13 11 F 13

RECUEIL D'OBSERVATIONS

FAITES EN PLUSIEURS VOYAGES

PAR ORDRE DE SA MAJESTÉ,

POUR PERFECTIONNER

L'ASTRONOMIE ET LA GEOGRAPHIE.

Avec divers Traitez Aſtronomiques.

Par Meſſieurs de l'Academie Royale des Sciences.

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

A PARIS,

DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DC. XCIII.

Digitized by Google

TABLE DES MATIERES
CONTENUES
DANS CE VOLUME.

DE l'origine & du progrés de l'Aſtronomie, & de ſon uſage dans la Geographie & dans la Navigation. Par M. Caſſini.

Obſervations Aſtronomiques & Phyſiques faites en l'Iſle de Cayenne. Par M. Richer.

Voyage d'Uranibourg, ou Obſervations Aſtronomiques faites en Dannemarck. Par M. Picart. Avec des obſervations ſur les Coſtes de France. Par Mrs Picart & de la Hire.

Obſervations Aſtronomiques faites en divers endroits du Royaume. Par M. Caſſini.

Les Elémens d'Aſtronomie verifiez par M. Caſſini, par le rapport de ſes Tables aux obſervations de M. Richer faites en l'Iſle de Cayenne. Avec les obſervations de Mrs Varin, Des Hayes, & De Glos, faites en Afrique & en Amerique.

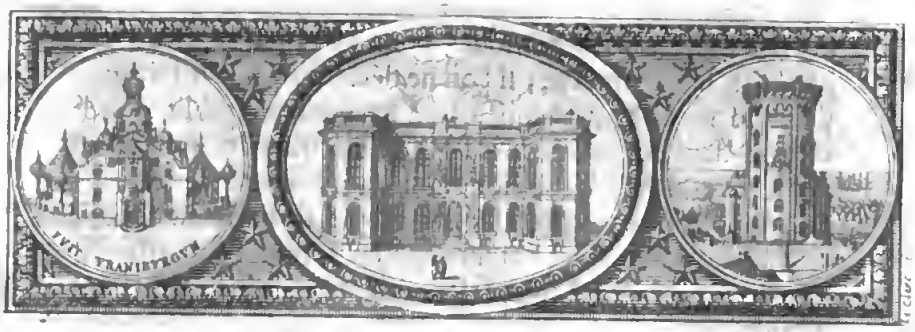
Découverte de la lumiere celeſte qui paroiſt dans le zodiaque. Par M. Caſſini.

Regles de l'Aſtronomie Indienne pour calculer les mouvemens du Soleil & de la Lune, expliquées & examinées par M. Caſſini.

Les Hypotheſes & les Tables des Satellites de Jupiter reformées ſur de nouvelles obſervations. Par M. Caſſini.

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

DE



DE L'ORIGINE ET DU PROGRÈS DE L'ASTRONOMIE, ET DE SON USAGE DANS LA GEOGRAPHIE ET DANS LA NAVIGATION.

Par M. CASSINI.

ON ne peut pas douter que l'aſtronomie n'ait eſté inventée dés le commencement du monde. Comme il n'y a rien de plus ſurprenant que la régularité du mouvement de ces grands corps lumineux qui tournent inceſſamment autour de la terre, il eſt aiſé de juger qu'une des premieres curioſitez des hommes a eſté de conſidérer leurs cours, & d'en obſerver les périodes. Mais ce ne fut pas ſeulement la curioſité qui porta les hommes à s'appliquer aux ſpéculations aſtronomiques : on peut dire que la néceſſité même les y obligea. Car ſi l'on n'obſerve les ſaiſons qui ſe diſtinguent par le mouvement du ſoleil, il eſt impoſſible de réüſſir dans l'agriculture ; ſi l'on ne

prévoit les temps commodes pour voyager, on ne peut pas faire le commerce; ſi l'on ne détermine une fois la grandeur du mois & de l'année, on ne peut ni établir d'ordre certain dans les affaires civiles, ni marquer les jours deſtinez à l'éxercice de la religion: ainſi l'agriculture, le commerce, la politique, & la religion même ne pouvant ſe paſſer de l'aſtronomie, il eſt évident que les hommes ont eſté obligez de s'appliquer à cette ſcience dés le commencement du monde.

L'hiſtoire tant ſacrée que profane confirme cette verité. Ce qui eſt dit dans les livres ſacrez des années qu'ont vécu les anciens Patriarches, eſt une preuve certaine que les premiers hommes obſervoient le mouvement des aſtres. Car s'ils n'euſſent tenu un compte éxact du nombre des jours que dure la variation des phaſes de la lune qui leur ſervirent à déterminer les mois; & du nombre des mois pendant leſquels le ſoleil s'approchant peu à peu du zenith, & enſuite s'en éloignant, fait la viciſſitude de l'accroiſſement & de la diminution des jours, qui leur ſervit à déterminer la grandeur de l'année, ils n'auroient pu marquer le nombre des années que chaque Patriarche a vécu, ni le temps de leur naiſſance & de leur mort, auſſi préciſément que Moïſe l'a rapporté dans la Geneſe.

Et certainement il falloit bien qu'en ce premier âge du monde on euſt obſervé les aſtres avec beaucoup d'application, puiſque par les circonſtances de l'hiſtoire du déluge qui ſont auſſi rapportées dans la Geneſe, on voit que l'année, dés le temps du déluge, eſtoit réglée ſuivant les mouvemens du ſoleil & de la lune: ce qui ſuppoſe un nombre infini d'obſervations. Encore auroit-on de la peine à concevoir comment avec toute l'application que l'on peut s'imaginer que les premiers hommes ayent eû à obſerver le ciel, ils auroient pû en l'eſpace du temps qui s'eſt écoulé depuis la création du monde juſqu'au déluge, acquerir tant de connoiſſance du mouvement des aſtres, ſi leur vie n'avoit pas eſté plus longue que la noſtre. Mais l'expérience que leur donnoit la longue durée de leur vie eſtoit un tres-grand avantage pour l'avancement de l'aſtronomie. Joſephe a eſtimé cette ſcience ſi néceſſaire, qu'il n'a pas fait difficulté de dire qu'une des raiſons pourquoy Dieu accordoit aux premiers hommes une

Joſeph. ant. lib. 1.

ſi longue vie, c'eſtoit afin de leur faciliter la connoiſſance du mouvement des aſtres.

Rien ne fait mieux connoiſtre l'antiquité de l'aſtronomie, que ce que Ptolomée rapporte des obſervations céleſtes ſur leſquelles Hipparque réforma cette ſcience il y a prés de deux mille ans. Il dit que ceux qu'on appelloit dés le temps d'Hipparque les anciens aſtronomes, avoient obſervé que non ſeulement la lune ſe meut inégalement tant en longitude qu'en latitude, mais auſſi que les termes de ſon inégalité, que l'on a depuis appellé l'apogée & le périgée, parcourent ſucceſſivement tous les degrez du zodiaque; & que ſa plus grande latitude, tant du coſté du ſeptentrion que du coſté du midi, eſt tranſportée dans la ſuite du temps par tous les degrez de ce meſme cercle; de ſorte qu'à chaque révolution la lune coupe l'écliptique en différens degrez: Que ces aſtronomes, pour trouver des regles de ces inégalitez, avoient comparé enſemble quantité d'éclipſes de lune, par le moyen deſquelles ils avoient cherché de longues périodes de temps, qui eſtant égales entr'elles compriſſent chacune un égal nombre de mois inégaux: Qu'Hipparque, pour corriger ces longues périodes déja trouvées, avoit choiſi dans un grand nombre d'obſervations anciennes celles qui eſtoient propres à ſon deſſein; & que les ayant comparées entr'elles, il avoit remarqué que le ſoleil & la lune eſtant partis enſemble du meſme point du ciel, ſe rencontrent 4267. fois en 126007. jours & une heure, aprés que la lune a fait 4612. révolutions par le zodiaque à l'égard des étoiles fixes, moins ſept degrez & demi, & qu'elle a achevé 4573. retours au point de ſon apogée: Que néanmoins aprés cette période de 4573. révolutions les éclipſes ne reviennent pas de meſme grandeur, mais ſeulement aprés 5458. mois. Ce témoignage de Ptolomée montre évidemment que quelques-unes de ces obſervations céleſtes dont ſe ſervit Hipparque eſtoient fort anciennes. Car il faut un tres-long intervalle de temps, & un tres-grand nombre d'obſervations pour pouvoir conclure que ces longues périodes qu'Hipparque comparoit enſemble, ſont uniformes; & l'on n'aura pas de peine à croire qu'il faille tant d'obſervations pour vérifier cette uniformité, ſi l'on fait réfléxion qu'entre toutes celles que nous avons des éclipſes arrivées depuis

Almageſt. Ptol. lib. 4. c. 2.

2500. ans juſqu'à préſent, il ne s'en trouve pas deux qui ſoient éloignées entr'elles de l'eſpace d'une de ces longues périodes.

Ce qui pourroit rendre ſuſpecte l'antiquité de ces obſervations dont ſe ſervit Hipparque, c'eſt qu'il n'y a qu'environ 2200. ans depuis le temps où vivoit cet aſtronome juſqu'au déluge, qui ſemble avoir enſeveli tout ce qu'il y avoit de monumens des arts & des ſciences. Mais il ne faut pas s'étonner que la mémoire des obſervations aſtronomiques faites pendant le premier âge du monde, ait pu ſe conſerver meſme aprés le déluge, puiſque Joſephe rapporte que les deſcendans de Seth pour conſerver à la poſtérité la mémoire des obſervations céleſtes qu'ils avoient faites, en graverent les principales ſur deux colomnes, l'une de pierre, & l'autre de brique; que celle de pierre réſiſta aux eaux du déluge, & que de ſon temps meſme on en voyoit encore des veſtiges dans la Syrie.

Joſeph. ant. lib. 1.

Il eſt donc conſtant que dés le premier âge du monde, les hommes avoient déja fait de grands progrés dans la ſcience du mouvement des aſtres. On pourroit meſme avancer qu'ils en avoient beaucoup plus de connoiſſance que l'on n'en a eû long-temps depuis le déluge, s'il eſt bien vray que l'année dont les anciens Patriarches ſe ſervoient fuſt de la grandeur de celles qui compoſent la grande période de 600. ans, dont il eſt fait mention dans les Antiquitez des Juifs écrites par Joſephe. Nous ne trouvons dans les monumens qui nous reſtent de toutes les autres nations, aucun veſtige de cette période de 600. ans, qui eſt une des plus belles que l'on ait encore inventées. Car ſuppoſant le mois lunaire de 29. jours 12. heures 44. minutes & 3. ſecondes, on trouve que 219146. jours & demi font 7421. mois lunaires; & ce meſme nombre de 219146. jours & demi donne 600. années ſolaires chacune de 365. jours, 5. heures, 51. minutes, & 36. ſecondes. Si cette année eſt celle qui eſtoit en uſage avant le déluge, comme il y a beaucoup d'apparence, il faut avoüer que les anciens Patriarches connoiſſoient déja avec beaucoup de préciſion le mouvement des aſtres: car ce mois lunaire s'accorde, à une ſeconde prés, avec celuy qui a eſté déterminé par les Aſtronomes modernes; & l'année ſolaire eſt plus juſte que celle d'Hipparque & de Ptolomée, qui donnent à l'année 365. jours, 5. heures, 55. minutes, & 12. ſecondes.

Joſeph. ant. lib. 1.

Aprés

Aprés le deluge, les hommes ayant eſté diſperſez par toute la terre, les rois de chaque peuple eurent un tres-grand ſoin de cultiver l'aſtronomie, comme les hiſtoriens de toutes les nations en font foy. Uranus roy des peuples qui les premiers habiterent les bords de l'Ocean Atlantique, paſſa pour eſtre de la race des dieux, parce qu'il avoit une connoiſſance particuliere du ciel. Zoroaſtre roy de la Bactriane n'a eſté fameux que parce qu'il excelloit dans l'aſtronomie. Les premiers rois de la Chine ſe ſont acquis une gloire immortelle, pour avoir fait faire il y a prés de 4000. ans, c'eſt-à-dire peu aprés le deluge, quantité d'obſervations aſtronomiques, que les Chinois ont conſervées juſqu'à préſent. Enfin Prométhée roy de Scythie, fils de Iapet, que pluſieurs auteurs célebres ſouſtiennent eſtre le meſme que Japhet l'un des enfans de Noé, enſeigna à ſon peuple ignorant & ſtupide la ſcience des aſtres : ce qui a donné lieu aux poëtes de feindre qu'il avoit dérobé le feu du ciel, & qu'il avoit animé des ſtatuës. Les peuples eurent tant de vénération pour ces grands hommes qui s'appliquerent à l'aſtronomie, qu'ils leur rendirent des honeurs divins, & leur baſtirent des temples & des autels.

Diodorus lib. 3. c. 5.

Martini hiſtoricæ Sinicæ lib. 1.

Euſeb. lib. 1. Præpar. Evang.

Bochart. lib. 1. Phaleg.

Mais quoy qu'il en ſoit de toutes ces hiſtoires dont la chronologie n'eſt peut-eſtre pas aſſez éxacte, il eſt certain que peu de temps aprés le deluge, les Chaldéens obſervoient le ciel avec beaucoup de ſoin. Philon témoigne que Tharé qui eſtoit né en Chaldée plus de cent ans avant la mort de Noé, eſtoit fort appliqué à l'aſtronomie, & qu'il l'enſeigna à ſon fils Abraham. Joſephe ajouſte qu'Abraham parvint à la connoiſſance du vrai Dieu par la contemplation des aſtres ; & qu'eſtant paſſé de Chaldée en Egypte, il y apporta la connoiſſance de l'aſtronomie. On faiſoit alors tant d'eſtime de cette ſcience, qu'il n'y avoit que les rois, ou les preſtres qui en fiſſent profeſſion. Et c'eſt peut-eſtre ce qui a donné lieu à Virgile, lors qu'il parle du banquet de Didon & d'Enée, d'introduire Iopas qui chante ce qu'Atlas roy de Mauritanie avoit enſeigné des éclipſes du ſoleil & de la lune, & de la ſituation & du mouvement des étoiles.

Philo lib. de nobil.

Antiq. lib. 1.

Eneid. l. 1.

L'aſtronomie eſtant donc ſi eſtimée en Egypte, il ne faut pas s'étonner ſi on l'enſeigna à Moïſe qui fut élevé en prince par les ſoins de la fille de Pharaon. Clement d'Alexandrie

dit que Moïſe fit de grands progrés dans cette ſcience, & qu'enſuite il l'enſeigna aux Juifs. Ainſi l'aſtronomie eſtant venuë de Chaldée en Egypte, paſſa d'Egypte en Judée, & fut en peu de temps portée dans la Phénicie, & dans tous les païs voiſins.

Juſque-là les aſtronomes ne s'eſtoient point encore aviſez d'appliquer leurs ſpeculations aux uſages de la navigation. Mais comme les Phéniciens eſtoient auſſi entreprenans qu'induſtrieux, ils commencerent à ſe ſervir des obſervations céleſtes pour ſe conduire dans les voyages de long cours; & ils ſceurent ſi heureuſement profiter des avantages de l'aſtronomie, qu'ils porterent le commerce dans des païs tres-éloignez, ſe rendirent les maiſtres de la mer, établirent des colonies en pluſieurs endroits ſur les coſtes de la mer Mediterranée, & eſtant entrez dans l'Océan, s'emparerent de l'iſle de Cadis, & y baſtirent une ville tres-magnifique. La réputation qu'ils avoient d'exceller dans la navigation, les fit appeller en divers royaumes pour conduire les flotes des princes étrangers. Salomon leur donna la conduite de la flotte qu'il envoya par la mer rouge en Ophir; d'où ils rapporterent beaucoup d'or, & quantité des meſmes marchandiſes que les Européens apportent préſentement de l'Afrique méridionale & des Indes. Nechao ſecond du nom, roy d'Egypte, les employa auſſi pour conduire ſa flotte, qui fit un autre voyage bien plus long, ſi l'on en croit Herodote: car il dit qu'ayant coſtoyé les bords de la mer Rouge, elle entra dans l'Ocean, traverſa la Zone torride, fit le tour de l'Afrique, & retourna en Egypte par la mer Mediterranée.

Dionyſius Afer.
Herodotus lib. 1.
Herodot. lib. 1.

Ce qui rendoit les Phéniciens ſi hardis à entreprendre de longs voyages, c'eſt qu'ils conduiſoient leurs vaiſſeaux par l'obſervation d'une des étoiles de la petite ourſe, qui eſtant proche de ce point qui eſt immobile dans le ciel, & que l'on nomme Pole, eſt la plus propre de toutes pour ſervir de guide dans la navigation. Les autres peuples moins habiles dans l'aſtronomie n'obſervoient dans leurs voyages de mer que la grande ourſe: mais comme cette conſtellation eſt trop éloignée du pole pour pouvoir ſervir à guider ſeurement des vaiſſeaux dans de grands voyages, ils n'oſoient entrer ſi avant en mer qu'ils perdiſſent les coſtes de veuë; & s'il arrivoit qu'un

Arati Phæn.

orage les jettaſt en pleine mer, ou en quelque rade inconnuë, il leur eſtoit impoſſible de reconnoiſtre, par l'inſpection du ciel, en quel endroit du monde la tempeſte les avoit portez: de maniere qu'ils eſtoient obligez de voguer à l'aventure, ou de deſcendre à terre pour chercher des habitans qui leur appriſſent quelle route ils devoient tenir. C'eſt pourquoy Virgile aprés avoir décrit la tempeſte qui diſperſa la flotte d'Enée ſur les coſtes d'Afrique, fait deſcendre Enée à terre pour aller chercher quelqu'un qui luy appriſt quel eſtoit le lieu où l'orage l'avoit jetté. Les Grecs eſtant donc obligez de naviger toûjours terre à terre, ne pouvoient faire de longs voyages, ou ne les faiſoient qu'en beaucoup de temps: d'où vient qu'ils ont tant vanté pluſieurs voyages qui ſont à préſent tres-faciles & tres-ordinaires. L'expédition des Argonautes qui allerent de Grece à la Colchide ſituée ſur la coſte orientale de la mer Noire, parut alors un exploit ſi extraordinaire, que pour en rendre la mémoire éternelle, on plaça entre les conſtellations la figure du vaiſſeau qui avoit fait ce voyage, qu'à préſent de ſimples barques font tous les jours. *Æneid. l. 1.*

Mais enfin Thales ayant apporté de Phénicie en Grece la ſcience des aſtres, apprit aux Grecs à connoiſtre la conſtellation de la petite ourſe, & à s'en ſervir pour ſe conduire dans la navigation. Il leur enſeigna auſſi la théorie du mouvement du ſoleil & de la lune, par laquelle il rendit raiſon de l'augmentation & de la diminution des jours, il détermina le nombre des jours de l'année ſolaire, & non ſeulement il expliqua la cauſe des éclipſes, mais encore il montra l'art de les prédire, qu'il mit meſme en pratique, prédiſant une éclipſe qui arriva peu de temps aprés. Le mérite d'un ſçavoir alors ſi rare le fit paſſer pour l'oracle de ſon temps, & luy fit donner la premiere place entre les ſept Sages de la Grece. *Diogen. Laërt. l. 1.*

Il eut pour diſciple Anaximandre, à qui Pline & Diogene Laërce attribuent l'invention de la ſphere, c'eſt-à-dire de la repréſentation du globe terreſtre, ou, comme dit Strabon, des cartes geographiques. On dit qu'Anaximandre dreſſa auſſi à Lacedemone un gnomon, par le moyen duquel il obſerva les équinoxes & les ſolſtices; & qu'il détermina l'obliquité de l'écliptique plus éxactement que l'on n'avoit fait juſqu'alors; ce qui eſtoit néceſſaire pour diviſer le globe terreſtre en *Plin. lib. 2. cap. 8.* *Strab. l. 1.* *Diogen. Laërt. l. 2*

cinq zones, & pour diſtinguer les climats qui ont depuis ſervy aux géographes à faire connoiſtre la ſituation de tous les lieux de la terre.

Sur les inſtructions que les Grecs avoient receuës de Thales & d'Anaximandre, ils hazarderent d'aller en pleine mer, & faiſant voile en divers païs éloignez, ils y fonderent pluſieurs colonies.

Herod. l. 1. Les Phocéens fuyans la tyrannie des Perſes, firent les premiers de longs navires avec quoy ils navigerent dans le Golfe Adriatique, paſſerent dans les mers de Toſcane, des Gaules, & de l'Eſpagne, & allerent juſqu'à Tarteſſe aux bords de l'Ocean. D'autres peuples de la Grece envoyerent en divers endroits quantité de colonies, dont les plus célebres furent celle qu'ils fonderent à Tarente, dans cette partie de l'Italie qui fut appellée la Grande-Grece; & celle qu'ils établirent ſur la coſte des Gaules à Marſeille, qui devint une des plus fameuſes villes du monde & par les ſciences qui y fleurirent, & par ſa grande puiſſance ſur la mer. A leur éxemple les Corinthiens ayant paſſé en Sicile fonderent une colonie à Syracuſe; & d'autres peuples de la Grece, aprés que le Roy Amaſis leur eut permis de trafiquer en Egypte, allerent s'établir dans la ville de Naucrate, audeſſus d'une des embouchures occidentales du Nil.

Herod. l. 2.

L'aſtronomie fut bientoſt récompenſée des avantages qu'elle avoit procurez à la navigation. Car le commerce ayant ouvert le reſte du monde aux ſçavans de la Grece, ils tirerent de grandes lumieres des conférences qu'ils eurent avec les preſtres d'Egypte, qui faiſoient une profeſſion particuliere de la ſcience des aſtres. Ils apprirent auſſi beaucoup de choſes des philoſophes de la ſecte de Pythagore en Italie, qui avoient fait de ſi grands progrés dans cette ſcience, qu'ils oſerent renverſer les ſentimens receus de tout le monde ſur l'ordre de la nature, en attribuant le repos perpétuel au ſoleil, & le mouvement à la terre. Ils profiterent encore du commerce qu'ils eurent avec les Druides, qui entre pluſieurs autres choſes, dit Jules Ceſar, qu'ils apprenoient à la jeuneſſe, enſeignoient particulierement ce qui regarde le mouvement des aſtres, & la grandeur du ciel & de la terre, c'eſt-à-dire, l'aſtronomie & la géographie.

Ariſtot. de Cœlo, lib. 2. c. 12.

Cæſar. de bello Gall. lib. 1.

En

En effet, quoy que les anciens peuples des Gaules, qui ont toûjours eû beaucoup plus de ſoin de faire de grandes actions & d'entreprendre de grandes choſes que d'en écrire l'hiſtoire, ne nous ayent point laiſſé de monumens qui nous faſſent connoiſtre qu'ils n'ont pas moins travaillé à l'avancement des ſciences que d'autres nations qui s'en attribuent toute la gloire; nous ſçavons qu'ils ont eſté tres-habiles dans la navigation. Témoin les noms de Galice, de Portugal, & de Celtiberie ſur les coſtes d'Eſpagne; le nom de Celto-Scythes ſur le Pont-Euxin, & celuy de Gallo-Grece ou Galatie dans l'Aſie mineure: qui ſont des monumens éternels de l'origine des peuples qui ont conquis ces païs, & qui ſont venus s'y établir.

Mais nonobſtant la négligence des Gaulois à écrire leurs obſervations, il en reſte encore aſſez pour faire connoiſtre qu'ils n'avoient pas moins d'eſprit que de valeur. Strabon nous a conſervé la mémoire d'une obſervation célebre que Pytheas fit à Marſeille, il y a plus de deux mille ans, touchant la proportion de l'ombre du ſoleil à la longueur d'un ſtyle au temps du ſolſtice. Si l'on ſçavoit éxactement les circonſtances de cette obſervation, elle ſerviroit à réſoudre une queſtion célebre, qui eſt de ſçavoir ſi l'obliquité de l'Ecliptique eſt ſujette à quelque changement. Car en comparant l'obſervation de Pytheas avec une autre ſemblable que M. Gaſſendi a auſſi faite à Marſeille il y a quarante ans, il ſeroit facile de décider cette difficulté, qui eſt une des plus importantes de l'aſtronomie. Mais comme nous n'avons qu'un extrait, & encore aſſez imparfait, de l'obſervation de Pytheas, il eſt aſſez difficile d'en rien conclure de bien aſſeûré. Car il ne nous reſte de cette obſervation que ce que l'on en trouve dans Strabon; & tout ce qu'il en dit eſt tiré d'Hipparque, qui n'en a parlé que par rapport à la géographie: de ſorte que les géographes n'eſtant pas obligez d'examiner les meſures avec autant de préciſion que les aſtronomes, on peut douter ſi Hipparque n'a point négligé la fraction qui fait la différence qui ſe trouve entre l'obſervation qu'il rapporte de Pytheas, & celle de M. Gaſſendi. De plus, Hipparque ne dit pas immédiatement quelle eſt la proportion que Pytheas a obſervée à Marſeille, mais ſeulement que cette proportion eſt la meſme que l'on a depuis trouvée à Conſtantinople. On eſt tres-aſſeûré de la hauteur du pole de Marſeille par les obſervations de *Strab. l. 2.*

pluſieurs perſonnes de l'Académie Royale, qui l'ont obſervée pluſieurs fois & en différentes manieres : mais pour la hauteur du pole de Conſtantinople, on n'en peut pas répondre ſi préciſément. Ainſi l'obſervation de Pytheas, de la maniere que Strabon l'a rapportée, n'eſt pas ſuffiſante pour réſoudre la queſtion du changement de l'obliquité de l'écliptique.

Strab. l. 2. Pytheas ne ſe contenta pas de faire des obſervations dans ſon païs : la paſſion qu'il avoit pour l'aſtronomie & pour la géographie, luy fit parcourir l'Europe depuis les colonnes d'Hercule juſqu'aux bouches du Tanaïs. Il alla fort avant vers le Pole Arctique par l'Ocean Occidental, & il obſerva qu'à meſure qu'il avançoit, les jours s'allongeoient au ſolſtice d'eſté, de ſorte qu'en un certain climat il n'y avoit que trois heures de nuit, & plus loin il n'y en avoit plus que deux ; qu'enfin à l'Iſle de Thulé le ſoleil ſe levoit preſqu'auſſitoſt qu'il s'eſtoit couché, le tropique demeurant entier ſur l'horiſon de cette Iſle ; ce qui arrive en Iſlande & dans les parties Septentrionales de la Norvege, comme les relations modernes nous l'aprennent. Strabon qui eſtoit prévenu que ces climats ſont inhabitables, accuſe en cela Pytheas de menſonge, & blaſme de crédulité Eratoſthene & Hipparque, qui ſur le rapport de Pytheas ont dit la meſme choſe de l'Iſle de Thulé. Mais les relations des navigateurs modernes ayant pleinement juſtifié Pytheas, on peut luy donner la gloire d'avoir eſté le premier qui s'eſt avancé vers le pole juſques dans des païs que l'on croyoit inhabitables, & qui a diſtingué les climats par la différente longueur des jours & des nuits.

Environ le temps de Pytheas, les ſçavans de la Grece ayant pris gouſt à l'aſtronomie, pluſieurs grands hommes d'entr'eux *Diog. Laer. lib. 8.* s'y appliquerent à l'envi. Eudoxe, aprés avoir eſté quelque temps diſciple de Platon, ne fut pas ſatisfait de ce qui s'en enſeignoit dans les écoles d'Athenes : il alla en Egypte puiſer cette ſcience dans ſa ſource ; & ayant obtenu une lettre de recommandation d'Ageſilas roy de Lacedemone, à Nectanebo roy d'Egypte, il demeura ſeize mois avec les aſtronomes de ce païs-là pour profiter de leurs conférences. A ſon retour il compoſa pluſieurs livres d'aſtronomie, & entr'autres la deſcription des conſtellations qu'Aratus mit en vers quelque temps aprés par l'ordre du roy Antigone.

Ariſtote contemporain d'Eudoxe, & comme luy diſciple de Platon, ſe ſervit de l'aſtronomie pour perfectionner la phyſique & la géographie. Il détermina par les obſervations des aſtronomes la figure & la grandeur de la terre. Il démontra qu'elle eſt ſphérique par la rondeur de ſon ombre, qui paroiſt ſur le diſque de la lune dans les éclipſes, & par l'inégalité des hauteurs méridiennes qui ſont différentes à meſure que l'on s'approche ou que l'on s'éloigne des poles. Il fit voir par ces meſmes obſervations, que la maſſe de la terre eſt petite en comparaiſon de celle des aſtres; il donna les meſures de ſa circonférence; il diſpoſa les vents dans leur ordre ſelon les parties du ciel: & comme il croyoit qu'il y avoit des païs que l'on ne pouvoit habiter, il eſſaya de diſtinguer par les ombres les païs habitables de ceux qu'il s'imaginoit ne l'eſtre pas; & il enſeigna que la longueur du monde habitable, c'eſt à dire des païs compris entre les colonnes d'Hercule & les Indes, eſt à ſa largeur, compriſe entre l'Ethiopie & les extrémitez de la Scythie, à peu prés comme cinq eſt à trois.

Ariſt. de Cælo, l. 2. cap. 14.

Le livre intitulé du monde, qui eſt adreſſé à Alexandre & dont on dit qu'Ariſtote eſt l'auteur, fait voir que l'on avoit deſlors beaucoup de connoiſſance de la géographie. Car on y voit une deſcription aſſez éxacte des principales parties de la terre, que l'auteur de ce livre diviſe en trois parties, ſçavoir l'Europe, l'Aſie & l'Afrique. Mais les deſcriptions éxactes qu'Alexandre eût ſoin de faire faire de ſes conqueſtes, donnerent une forme beaucoup plus parfaite à la géographie. Il voulut que l'on travaillaſt à ces deſcriptions, non ſeulement par l'eſtime du chemin, comme cela s'eſtoit pratiqué juſqu'alors, mais meſme par la meſure actuelle & par les obſervations des aſtres; & il mena Calliſthene à ſa ſuite pour faire ces obſervations. Calliſthene ayant eû cette occaſion d'aller à Babylone y trouva des obſervations aſtronomiques que les Babyloniens avoient faites pendant l'eſpace de 1903. années, & il les envoya à Ariſtote.

Pline nous a conſervé les meſures qu'Alexandre fit prendre par Diogenete & par Beton, des diſtances des villes & des rivieres de l'Aſie, depuis les portes Caſpiennes juſqu'à la mer des Indes; & encore les obſervations qu'Oneſicrite & Nearque firent ſur la flotte qu'il leur donna exprés, pour aller reconnoiſ-

Plin. l. 6. c. 16. & cap. 23.

tre les coſtes de la mer des Indes & du golfe Perſique. Ils obſerverent les diſtances des lieux non ſeulement par l'eſtime du chemin, mais encore par la meſure actuelle des ſtades, lorſque cela fut poſſible ; & au defaut de la meſure actuelle, par les obſervations des aſtres: ce qui a fait dire à Polybe que l'on devoit aux conqueſtes d'Alexandre ce que l'on ſçavoit des Indes Orientales, & aux conqueſtes des Romains la facilité que l'on eut depuis de parvenir à la connoiſſance du reſte du monde.

Alexandre avoit tant de paſſion pour les nouvelles découvertes, que ne trouvant plus d'ennemis à combatre, il expoſa ſa perſonne & ſon armée à de tres-grands dangers pour pénétrer juſqu'à l'Ocean, ſans autre deſſein que d'aller où perſonne n'eſtoit allé avant luy ; & il déclara à toute ſon armée qu'il ſe tiendroit heureux de mourir, s'il eſtoit néceſſaire, pour découvrir des païs que la nature ſembloit avoir voulu cacher.

Aperiam cunctis gentibus terras quas natura longe ſubmoverat. In his operibus extingui, mihi ſi fors ita feret, pulchrum eſt. *Alexander apud Q. Curtium lib. 9. c. 6.*

Aprés la mort d'Alexandre les Princes qui luy ſuccederent dans le Royaume d'Egypte, prirent tant de ſoin d'attirer chez eux par leurs libéralitez les plus célebres aſtronomes, qu'Alexandrie capitale de leur royaume devint bientoſt, pour ainſi dire, le ſiege de l'aſtronomie. Le fameux Conon y fit quantité d'obſervations, mais qui ne ſont point venuës juſqu'à nous. Ariſtylle & Timocharis y obſerverent la déclinaiſon des étoiles fixes, dont la connoiſſance eſt abſolument néceſſaire pour la géographie & pour la navigation. Eratoſthene fit dans la meſme ville des obſervations du ſoleil, qui luy ſervirent à meſurer la circonférence de la terre ; & Hipparque qui demeuroit auſſi à Alexandrie, non ſeulement fit la deſcription de mille vingt-deux étoiles fixes, & de leur mouvement autour des poles de l'écliptique, mais il s'appliqua encore à régler la théorie des mouvemens du ſoleil & de la lune.

Ptol. Almag. l. 7. *Cleomedes lib. 1.* *Ptol. Almag. à lib. 3. ad 7.*

D'ailleurs les Romains qui aſpiroient à l'empire du monde, prirent ſoin en divers temps de faire faire des deſcriptions des principales parties de la terre. Dans cette veûë Scipion l'Afriquain pendant la guerre de Carthage donna à Polybe des vaiſſeaux pour aller reconnoiſtre les coſtes d'Afrique, d'Eſpagne & des Gaules. Cét hiſtorien ſi fameux par les livres qu'il a écrits de la guerre Punique, s'aquita de cette commiſſion avec beaucoup d'éxactitude ; & enſuite il fit exprés un voyage par terre pour meſurer les diſtances de tous les lieux

Scipione Æmiliano res in Africa gerente Polybius annalium conditor ab eo accepta claſſe ſcrutandi illius orbis

par

par où Annibal avoit fait paſſer ſon armée en traverſant les Pyrénées & les Alpes pour entrer en Italie. gratia circumvectus, &c.

Jules Céſar continua de faire travailler à ces meſures en divers autres endroits de l'empire Romain, & il employa Polycrete, Théodate, & Zénodore à ce grand ouvrage. Il fit luy-meſme la deſcription des Gaules & des Iſles Britanniques dans ſes Commentaires, où il a marqué non ſeulement les limites & les diſtances des lieux, mais encore leur ſituation & leur expoſition à l'égard du ciel; & il vérifia par le moyen des clepſydres qu'en eſté les nuits ſont plus courtes dans les Iſles Britanniques que dans les Gaules. *Cæſar de bello Gallico lib. 1. & 5.*

Pompée entretenoit de ſon coſté correſpondance avec Poſſidonius, ſçavant aſtronome & excellent géographe, qui entreprit de meſurer la circonférence de la terre par les obſervations céleſtes faites en divers lieux ſous un meſme méridien, afin de réduire en degrez les diſtances que les Romains n'avoient juſqu'alors meſurées que par ſtades & par milles. *Plin. lib. 7. cap. 30.* *Cleom. l. 1.*

Pour avoir la différence des climats, on obſervoit alors en divers lieux la différence des longueurs des ombres, principalement au temps des ſolſtices & des équinoxes. On avoit dreſſé pour cét effet des gnomons & des obéliſques en diverſes parties de la terre, comme nous apprenons de Pline & de Vitruve, qui ont conſervé à la poſtérité pluſieurs de ces obſervations: mais les plus grands obéliſques eſtoient en Egypte. Jules Céſar & Auguſte en firent tranſporter quelques-uns à Rome, tant pour y ſervir d'ornement, que pour y donner des meſures éxactes de la proportion des ombres. Auguſte fit placer dans le champ de Mars un des plus grands de ces obéliſques, qui avoit cent onze pieds de hauteur, ſans le piedeſtal. Il y fit faire des fondemens auſſi profonds que l'obéliſque eſtoit haut; & l'obéliſque ayant eſté élevé ſur ces fondemens, il fit tracer au pied une ligne méridienne dont les diviſions eſtoient faites avec des lames de cuivre enchaſſées dans une aire de pierre, pour montrer l'augmentation des ombres ou leur diminution chaque jour à midi ſelon la différence des ſaiſons. Et pour marquer cette différence avec plus de préciſion, il fit mettre une boule à la pointe de cét obéliſque, qui eſt encore préſentement dans le champ de Mars à Rome couché dans les terres, où il traverſe les caves des maiſons baſties ſur ſes ruines. Par la comparaiſon des *Plin. lib. 2. cap. 72. 73. 74.* *Vitruvius lib. 9. c. 4.* *Plin. l. 36. cap. 10.* *Ibidem.*

ombres de cét obéliſque avec celles que l'on obſervoit en divers autres endroits de la terre, on avoit la connoiſſance des latitudes ſi néceſſaire pour la perfection de la géographie.

Plin. lib. 3. cap. 5. Cependant Auguſte faiſoit auſſi travailler aux deſcriptions particulieres de divers païs, & principalement à celle de l'Italie, où les diſtances furent marquées par milles le long des coſtes & ſur les grands chemins : & enfin ſous l'empire de ce prince la deſcription générale du monde à laquelle les Romains avoient travaillé l'eſpace de deux ſiecles, fut achevée ſur les mémoires d'Agrippa, & fut miſe au milieu de Rome dans un grand portique baſti exprés.

Plin. lib. 3. cap. 2.

L'itinéraire que l'on attribuë à l'empereur Antonin, peut paſſer pour l'abregé de ce grand ouvrage. Car cét itinéraire n'eſt en effet qu'un recueïl des diſtances qui avoient eſté meſurées dans toute l'étenduë de l'empire Romain. Sous le regne de ce ſage empereur l'aſtronomie commença à prendre une face nouvelle. Car Ptolémée qu'on peut appeller le reſtaurateur de cette ſcience, profitant des lumieres de ceux qui l'avoient précédé, & joignant à ſes obſervations particulieres celles d'Hipparque, de Timocharis, & des Babyloniens, fit un corps complet de la ſcience des aſtres dans un excellent livre intitulé *La grande compoſition*, qui comprend la théorie & les tables du mouvement du ſoleil, de la lune, des autres planétes, & des étoiles fixes. La géographie ne luy eſt pas moins redevable que l'aſtronomie. Car il fit auſſi une deſcription du globe terreſtre, beaucoup plus ample & plus éxacte que toutes celles qui avoient eſté faites juſqu'alors ; & ayant réduit les diſtances de tous les lieux de la terre en degrez & en minutes, ſuivant la meſure qui avoit eſté déterminée par Poſſidonius, il diſpoſa ces meſmes lieux dans des tables géographiques ſelon la différence de leur longitude & de leur latitude, de la meſme maniere qu'il avoit diſpoſé aprés Hipparque les lieux des étoiles fixes. Il prit pour fondement de ſa nouvelle géographie les obſervations aſtronomiques faites dans les principales villes de différentes provinces depuis l'Irlande juſqu'à la Chine, & par ces obſervations il détermina les latitudes de ces villes. L'expérience a fait connoiſtre auſſi-bien que la raiſon, que cette méthode de diſpoſer les païs ſelon leurs paralleles & leurs méridiens par l'obſervation des aſtres, eſt la plus éxacte & la plus aſſurée pour la

conſtruction des tables géographiques. C'eſt pourquoy les meilleurs géographes s'en ſont ſervis pour metre leurs cartes dans l'eſtat où elles ſont à préſent. Sans cette méthode les pilotes n'auroient jamais réüſſi dans les longues navigations, & particulierement dans celles qu'ils ont entrepriſes pour découvrir le nouveau monde. Ainſi l'on peut conclure que c'eſt à l'aſtronomie que l'on eſt redevable de la découverte de la moitié du monde, qui avoit eſté inconnuë juſqu'au ſiecle paſſé, & de tous les avantages du commerce que les nations les plus éloignées entretiennent maintenant entr'elles. *Ortelii Theatrum. Mercatorii Atlas, &c.*

Les grands ouvrages n'eſtant jamais parfaits dés leur commencement, il ne faut pas s'étonner que l'on ait trouvé tant de choſes à réformer dans la géographie de Ptolémée. S'il avoit eu des obſervations aſtronomiques faites avec éxactitude en des lieux fort éloignez les uns des autres dans toute l'étenduë de la terre qui eſtoit connuë de ſon temps, il auroit déterminé leur ſituation avec plus de juſteſſe qu'il n'a fait. Mais il eſtoit obligé de s'en rapporter aux relations des voyageurs, & à l'eſtime qu'ils avoient faite de leurs diſtances; & par des connoiſſances ſi incertaines il ne pouvoit pas déterminer éxactement les longitudes ni les latitudes. De-là viennent tant de fautes groſſieres qu'il a faites dans la géographie. Il a mis toutes les Iſles fortunées ſous un meſme méridien, quoy-qu'elles ayent entr'elles une différence de longitude de pluſieurs degrez; & il leur a donné dix ou douze degrez de latitude moins qu'elles n'en ont en effet. Il a encore plus mal déterminé la ſituation des parties les plus ſeptentrionales des Iſles Britanniques du coſté de l'Orient, & des autres Iſles voiſines. Dans la deſcription de l'Aſie il donne à la ville capitale de la Chine trois degrez de latitude auſtrale, bien que les parties les plus méridionales de la Chine ayent plus de vingt degrez de latitude ſeptentrionale. Il fait terminer ce grand royaume du coſté de l'Orient à des terres inconnuës; & néanmoins il eſt certain que l'Ocean luy ſert de bornes. Il donne auſſi pour limites à l'Afrique des terres inconnuës, peut-eſtre parce qu'il n'avoit point d'obſervations des parties les plus méridionales de cette troiſiéme partie du monde. Enfin la ſituation qu'il donne à la grande iſle de Taprobane dans la mer des Indes, eſt ſi incertaine que l'on ne ſçait ſi c'eſt l'iſle de Ceylan, ou celle de Sumatra, ou celle de Borneo.

Ptol. Geog. lib. 4. c. 6. ſub finem.

Lib. 2. c. 3.

Lib. 7. c. 3.

Lib 4. c 9.

Lib. 7. c. 4.

Bien qu'il y eûſt tant de choſes à corriger dans la géographie de Ptolémée, pluſieurs ſiecles s'écoulerent ſans que perſonne y miſt la main ; ſoit parce qu'il ne ſe trouvoit alors perſonne capable de le faire, ou plûtoſt parce qu'il ne ſe trouvoit point de princes qui vouluſſent faire la dépenſe des obſervations. En effet les princes Arabes qui conquirent les païs où l'on faiſoit une profeſſion particuliere de cultiver l'aſtronomie & la géographie, n'eurent pas plûtoſt déclaré l'intention qu'ils avoient de perfectionner ces ſciences, qu'il ſe trouva incontinent des perſonnes capables de contribuer à l'éxécution de leur deſſein. Almamon Caliphe de Babylone ayant alors fait traduire de Grec en Arabe le livre de Ptolémée de la grande compoſition, que les Arabes appellerent *Almageſte*, on fit par ſes ordres pluſieurs obſervations, par leſquelles on connut que la déclinaiſon du ſoleil eſtoit plus petite d'un tiers de degré que Ptolémée n'avoit enſeigné, & que le mouvement des étoiles fixes n'eſtoit pas ſi lent qu'il l'avoit crû. On meſura auſſi tres-éxactement par l'ordre de ce prince une grande étenduë de païs ſous un meſme méridien pour déterminer la grandeur d'un degré de la circonférence de la terre.

Calviſius ad annum 827.

Ainſi l'aſtronomie & la géographie ſe perfectionnoient peu à peu : mais l'art de naviger fit en peu de temps un progrés bien plus conſidérable par le moyen de la bouſſole. On ne ſçait ni qui eſt l'auteur de cette invention admirable, ni préciſément en quel remps on a commencé de s'en aviſer. Ce qu'il y a de certain, c'eſt que les François ſe ſervoient de l'aiman pour la navigation long-temps avant tous les autres peuples de l'Europe; comme il eſt facile de le juſtifier par les ouvrages de quelques-uns de nos anciens auteurs François, qui en ont parlé les premiers il y a plus de quatre cens ans. Il eſt vray qu'alors cette invenrion eſtoit encore tres-imparfaite : car ils diſent qu'on ne faiſoit que mettre l'aiguille dans un vaſe plein d'eau, où eſtant ſouſtenuë ſur un feſtu, elle avoit la liberté de ſe tourner vers le Nort. C'eſt de cette maniere de bouſſole que les Chinois ſe ſervent encore à préſent, ſi l'on en croit certaines relations modernes. Les navigateurs voyant l'importance de cetre invention, firent pluſieurs obſervations aſtronomiques vers le commencement du quatorziéme ſiecle pour s'en aſſurer, & vérifierent qu'en effet une aiguille aimantée miſe

Guyot de Provines.

miſe en équilibre ſur un pivot ſe tourne d'elle-meſme vers le Pole, & que l'on peut ſe ſervir de cette direction de l'aiguille aimantée pour connoiſtre les régions du monde, & pour ſçavoir par quel rumb de vent on doit naviger. On reconnut depuis par d'autres obſervations que l'aiguille aimantée ne marque pas toûjours le vray Nort, mais qu'elle a un peu de déclinaiſon tantoſt vers l'Orient, tantoſt vers l'Occident, & meſme que cette déclinaiſon change en divers temps & en divers lieux. Mais on trouva auſſi le moyen de connoiſtre ſi préciſément cette variation par l'obſervation du ſoleil & des étoiles, que l'on peut avec ſeureté ſe ſervir de la bouſſole pour trouver les régions du ciel, lors meſme que le temps eſt couvert, pourveu que peu de temps auparavant elle ait eſté rectifiée par l'obſervation des aſtres.

Preſqu'au meſme temps que la bouſſole commença d'eſtre en uſage, l'éxemple des Caliphes excita les princes de l'Europe à prendre ſoin de l'avancement de l'aſtronomie. L'empereur Frederic II. ne pouvant ſouffrir que les Chreſtiens euſſent moins de connoiſſance de cette ſcience que les Barbares, fit traduire d'Arabe en Latin l'Almageſte de Ptolémée, d'où Jean de Sacroboſco profeſſeur en l'Univerſité de Paris, tira l'ouvrage qu'il fit de la ſphere, ſur lequel les plus habiles mathématiciens de l'Europe ont fait des commentaires. En Eſpagne Alphonſe roy de Caſtille fit une dépenſe vrayment royale, pour aſſembler de tous coſtez ce qu'il y avoit de ſçavans aſtronomes. Ils travaillerent par ſes ordres à la réformation de l'aſtronomie, & firent de nouvelles tables, qui de ſon nom furent appellées Alphonſines. Ils ne réuſſirent pas la premiere fois dans l'hypotheſe du mouvement des étoiles fixes, qu'ils ſuppoſerent trop lent: mais dans la ſuite Alphonſe corrigea leurs tables, qui ont eſté depuis augmentées & réduites en une forme plus commode par divers aſtronomes. Cét ouvrage réveilla la curioſité des ſçavans de l'Europe: ils inventerent auſſitoſt diverſes ſortes d'inſtrumens pour faciliter l'obſervation des aſtres; ils calculerent des éphemérides, & firent des tables pour trouver en tout temps la déclinaiſon des planetes, laquelle eſtant jointe à l'obſervation des hauteurs méridiennes, ſert à trouver les latitudes ſur la terre & ſur la mer; ils travaillerent auſſi à faciliter le calcul des éclipſes, par l'obſervation deſquelles on trouve les longitudes.

Calviſius ad annum 827. 1239. & 1250.

Alſtedii Encyclop. l. 32. c. 10. n. 5.

Calviſius ad annum 1252.

Tabulæ Blanchini, Schoneri, Prugneri, &c.

Jamais on n'avoit eu tant d'avantage pour réüſſir dans la navigation : auſſi les pilotes en ſceurent profiter. Aidez de ces ſecours ils traverſerent des mers inconnuës ; & le ſuccés de ces premiers voyages les anima à tenter de nouvelles découvertes. Tous les peuples de l'Europe s'y appliquerent à l'envi. Les François furent des premiers à ſignaler leur courage & leur adreſſe: ils occuperent les Canaries,& ils pénétrerent bien avant dans la Guinée. Les Portugais prirent l'iſle de Madere & celle du Cap-verd : & les Flamans découvrirent les iſles des Açores.

Hiſt. de la Conqueſte des Canaries par Bethencourt.

Ces découvertes ne furent que les préludes de celle du nouveau monde. Chriſtophe Colomb ſe fondant ſur la connoiſſance qu'il avoit de l'aſtronomie, & à ce que l'on dit ſur les mémoires d'un pilote Baſque que la tempeſte avoit jetté dans une iſle de l'Ocean Atlantique, entreprit de traverſer cette mer. Il en fit la propoſition à divers princes de l'Europe, dont les uns la négligerent, parce qu'ils eſtoient engagez dans des affaires plus preſſantes ; les autres la rejetterent, parce qu'ils ne comprirent ni l'importance de cette expédition, ni les raiſons que Colomb apportoit pour en faire connoiſtre la poſſibilité. Ainſi la gloire de la découverte du nouveau monde fut laiſſée aux rois de Caſtille qui en ont depuis tiré ces richeſſes immenſes, leſquelles leur ont inſpiré le deſſein de la monarchie univerſelle,& les ont mis en eſtat de diſputer quelque temps de puiſſance & de grandeur avec la France.

Colomb ſçavoit bien par la connoiſſance qu'il avoit de la ſphere & de la géographie, que navigeant toûjours vers l'Occident à peu prés ſous le meſme parallele, il ne pouvoit manquer à la fin de trouver des terres, parce que s'il n'en trouvoit point de nouvelles il falloit néceſſairement, la terre eſtant ronde comme elle eſt, qu'il arrivaſt par le plus court chemin à l'extrémité des Indes orientales. Dans les voyages qu'il avoit faits de Liſbonne à la Guinée allant du Septentrion vers le Midi il avoit vérifié qu'un degré de la circonférence de la terre contient cinquante-ſix milles & deux tiers, conformément à la meſure déterminée par les aſtronomes d'Almamon ; & il avoit appris dans les livres de Ptolémée qu'allant toûjours à l'Oüeſt, il n'y a pas plus de cent quatre-vingts degrez depuis les Canaries juſques aux premieres terres de l'Aſie. Il partit donc des Canaries tenant toûjours l'avant de ſon navire à l'Oüeſt & ſous un meſ-

Fernand Colomb dans la vie de Colomb c. 4.

c. 6.

c. 17.

me parallele ; & comme il ne ſe fioit pas entierement à la bouſſole, il eut ſoin d'obſerver toûjours le ſoleil pendant le jour, & les étoiles fixes pendant la nuit. Cette précaution l'empeſcha de s'égarer : car ceux qui ont écrit ſa vie diſent que les obſervations du ciel luy firent appercevoir à ſa bouſſole une variation qui ne luy eſtoit pas connuë, & qu'elles ſervirent à le redreſſer dans ſon chemin. *C. 17.*

Aprés deux mois de navigation il aborda aux Iſles Lucayes ; & de là il paſſa à l'Hiſpaniole, à Cuba, & à Saint Domingue, d'où il apporta de grandes richeſſes en Eſpagne. L'aſtronomie qui luy avoit ſervi à découvrir ces riches païs, luy aida auſſi à s'y établir. Car dans ſon ſecond voyage ſa flote eſtant réduite à l'extrémité par la diſette de vivres, & les habitans de la Jamaïque ayant refuſé de luy en fournir ; il eut l'adreſſe de les menacer d'obſcurcir la lune un jour qu'il ſçavoit qu'une éclipſe devoit arriver : & comme cette éclipſe arriva en effet au jour qu'il avoit prédit, les barbares épouvantez luy accorderent tout ce qu'il voulut. *C. 21.*

Pendant que Colomb découvrit la partie méridionale du nouveau monde, les François en découvrirent la partie ſeptentrionale, & luy donnerent le nom de nouvelle France. Americ Veſpuce continua les découvertes de Colomb, & il eut le bonheur de donner ſon nom à tout le nouveau monde que l'on a depuis appellé l'Amerique. Il tira dans ſes voyages de grands ſecours de l'aſtronomie, obſervant non ſeulement la latitude des lieux dont il faiſoit la découverte, mais encore la différence de longitude. Il meſuroit la grandeur des jours & des nuits pour reconnoiſtre les climats ; il faiſoit la deſcription des étoiles qu'il appercevoit de nouveau vers le Pole antarctique ; & pour conduire ſon vaiſſeau il choiſiſſoit celles qui eſtoient les plus proches du Pole.

Veſpucius navigatione 1. Septentrionalem polum ſupra hujuſmodi telluris horizontem 16. gradibus ſe elevare, magiſque occidentalem 75. gradibus quam magnæ Canariæ inſulas exiſtere conſpeximus, prout inſtrumenta omnia monſtrabant.

Les pilotes du roy de Portugal qui juſques-là n'avoient fait que parcourir les coſtes Occidentales de l'Afrique, doublerent alors le Cap de Bonne-Eſpérance, & s'ouvrirent le chemin aux Indes orientales, où ils firent de tres-grandes conqueſtes. Ces longs voyages leur donnerent occaſion de faire pluſieurs belles découvertes au ciel & ſur la terre. Entr'autres André Courſal donna la connoiſſance de quantité d'étoiles qui ſont autour du Pole antarctique, des deux petits nuages qui l'environnent, &

Cadamuſtus navigatione 2. cap. 51.

Navig. Corſal. l. 1. particulierement de l'étoile qui ſert de polaire, n'eſtant éloignée du Pole que d'environ onze degrez. Les anciens aſtronomes croyoient qu'il n'y avoit point d'étoiles autour de ce Pole ; & meſmes Clavius a ſoutenu ſur la foy des anciens catalogues d'étoiles, ou de quelques relations modernes mais peu éxactes, qu'il n'y a point d'étoiles plus proches du Pole antarctique que de 29. ou 30. degrez. Cependant il eſt conſtant qu'il y en a un ſi grand nombre qui en ſont voiſines, qu'on les a diſtribuées en dix ou onze conſtellations.

Ces nouvelles découvertes firent naiſtre une grande conteſtation entre les rois de Portugal & de Caſtille touchant le réglement des limites juſqu'où ils pouvoient étendre leurs conqueſtes. Pour appaiſer ce différend on determina une certaine ligne qui leur devoit ſervir de bornes, & qui fut pour cela appellée la ligne de *démarcacion*. Mais la poſition de cette ligne n'ayant pas eſté bien déterminée, la conteſtation qui auroit pu eſtre aſſoupie ſi l'on euſt conſulté d'habiles aſtronomes, recommença peu de temps aprés, & elle dure encore.

Les relations des païs nouvellement découverts & les obſervations aſtronomiques faites en ces meſmes lieux furent le fondement des nouvelles deſcriptions du monde qui parurent en ce temps-là. Pierre Apian fut un des premiers qui publia une carte générale du monde ancien & nouveau. Mais cette carte eſtoit fort imparfaite, comme le ſont ordinairement toutes les choſes dans leurs commencemens : car elle repréſentoit l'Amérique méridionale & la ſeptentrionale comme deux Iſles ſéparées l'une de l'autre, & elle marquoit un paſſage ouvert pour aller de la mer de Nord en celle de Sud. On eut bientoſt reconnu que l'Amérique méridionale & la ſeptentrionale ſont jointes enſemble par l'Iſthme de Panama : mais pour ce qui eſt du paſſage que pluſieurs ont cru eſtre de la mer de Nord en celle du Sud, on n'a pu juſqu'icy le trouver, quoy-que l'on ait fait en divers temps pluſieurs voyages pour le découvrir.

Apiani Coſmog.

Fourn. 6. c. 14. Les pilotes du roy François I. coſtoyerent toute la nouvelle France, ſans avoir trouvé de paſſage non ſeulement au lieu où les cartes de ce temps-là en marquent un, mais meſme dans toutes ces coſtes. Les Anglois entreprirent en ſuite pluſieurs voyages plus avant vers le Pole pour aller chercher la communication de ces deux mers : mais enfin les glaces les ayant arreſtez,

&

& les ayant tenu enfermez pluſieurs mois à la mer, ils perdirent l'eſpérance de réüſſir dans leur deſſein. Ainſi l'on ne ſçait pas encore au vray ſi la mer Septentrionale a communication avec celle des Indes par le détroit d'Anian, ou ſi l'Aſie & l'Europe ne font qu'un continent avec les terres que l'on a découvertes auprés du pole Arctique.

On a eu plus de bonheur du coſté du pole oppoſé. Car aprés avoir reconnu que l'Amerique Septentrionale eſt jointe à la Meridionale par l'Iſthme de Panama, les pilotes ont ſi bien cherché vers le Midy, qu'ils ont à la fin trouvé un paſſage pour entrer dans la mer pacifique, & pour naviger aux Indes Orientales par l'Occident. Magellan fut le premier qui réüſſit dans cette entrepriſe, ayant découvert le détroit qui porte ſon nom. Environ cent ans aprés, le Maire pilote Flamand découvrit un autre détroit, un peu plus éloigné mais beaucoup plus commode, auquel il donna auſſi ſon nom; & Brower aprés luy trouva encore un autre paſſage. Par ces détroits pluſieurs navigateurs ont depuis fait le tour du monde; & eſtant retournez en leur païs, il s'eſt trouvé qu'ils comptoient un jour entier moins que ceux qui n'en eſtoient point ſortis, comme il doit arriver ſelon les principes de l'aſtronomie, parce qu'un tour de la terre qui eſt fait ſuivant le cours du ſoleil emporte la diminution d'un jour.

Il eſt évident que ſans le ſecours de l'aſtronomie on n'auroit jamais pû réüſſir dans ces longues navigations. Car elles demandent des pilotes verſez dans la connoiſſance du mouvement des aſtres, & éxercez dans les obſervations aſtronomiques. Quand la tempeſte ou les courans ont emporté un vaiſſeau dans un climat inconnu, il ſeroit impoſſible aux pilotes de ſe reconnoiſtre s'ils n'avoient des tables des déclinaiſons du ſoleil & des étoiles fixes, pour trouver par l'obſervation des hauteurs des aſtres & par ces tables les latitudes des lieux où ils ont eſté jettez, & pour connoiſtre en quelque façon les longitudes par l'obſervation des latitudes jointe à l'eſtime de la route. Car la déclinaiſon de l'aiman eſtant différente ſelon la différence des temps & des lieux, & montant juſqu'à 25. & quelquefois juſqu'à 30. degrez, l'uſage de la bouſſole ſeroit non ſeulement inutile, mais meſme dangereux, ſi l'on n'avoit le moyen de le rectifier par l'obſervation du ciel. En un mot, quelque ſecours

que l'on ait, il eſt impoſſible de ſe reconnoiſtre en pleine mer aprés une tempeſte ſans la connoiſſance des aſtres ; & au contraire avec la connoiſſance des aſtres on peut abſolument ſe paſſer de tous les autres ſecours. Qu'un pilote ait fait naufrage dans un païs inconnu ; qu'il ait perdu tous les inſtrumens dont on ſe ſert pour ſe conduire en mer, & meſme la bouſſole ; il ne perd pas pour cela l'eſpérance de ſe remettre en chemin & d'arriver où il ſouhaite, s'il peut ſeulement tracer ſur quelque planche un quart de cercle & le diviſer en degrez, pour prendre les hauteurs de quelque aſtre dont il connoiſt la déclinaiſon.

Pour revenir au progrés que l'aſtronomie & la géographie ont fait pendant ces derniers ſiecles ; la France a produit pluſieurs hommes illuſtres qui ont excellé dans ces ſciences, parce que de temps en temps elle a eu de grands princes qui ont pris ſoin d'exciter par des récompenſes les François à s'y appliquer. Charles V. ſurnommé le Sage fit traduire en François quantité de livres de mathématique par pluſieurs ſçavans perſonnages. Entr'autres Nicolas Oreſme qui eſtoit un des plus ſçavans Mathématiciens de ſon temps au jugement de Pic de la Mirande, traduiſit en noſtre langue un traité de la ſphere, & le livre qu'Ariſtote a compoſé du ciel & du monde ; & il eut, à ce que l'on dit, en conſidération de ces traductions, l'Eveſché de Liſieux. Ce ſage Roy fonda auſſi deux chaires de mathématique dans le college de Maiſtre Gervais à Paris, pour faciliter à ſes ſujets l'étude de ces ſciences. Sous le regne ſuivant, Pierre Dailly chancelier de l'Univerſité de Paris, qui fut confeſſeur du roy Charles VI. & puis Eveſque de Cambray, & enfin Cardinal, fit un des premiers connoiſtre la néceſſité de corriger le calendrier Julien, qui ne s'accordant plus avec le ciel marquoit alors les équinoxes neuf jours, & les nouvelles lunes quatre jours plus tard qu'il ne falloit. Il propoſa au Concile de Conſtance la maniere de faire cette correction ; & il fit pluſieurs livres d'aſtronomie tres-doctes pour ce temps-là.

Jo. Picus in aſtr. lib. 6. c. 1. & lib. 12. c. 7.

Goſſelin, dans l'épitre dédicatoire de la traduction du Calendrier Grégorien.

Aprés luy Jacques Fabry, vulgairement appellé Faber, ſervit beaucoup par ſes ouvrages à entretenir en France la connoiſſance des ſciences, & particulierement de l'aſtronomie. Cependant il faut avoüer qu'au quinziéme ſiecle l'aſtronomie ne fit pas beaucoup de progrés. Mais au ſiecle ſuivant l'établiſſement que le roy François I. fit de deux lecteurs pour enſeigner dans

la ville capitale de ſon royaume les mathématiques, & les récompenſes dont il combla ceux qui s'y appliquoient, excitérent quantité de beaux eſprits à cultiver ces ſciences. Alors Oronce Finé, l'un des lecteurs royaux nouvellement établis, fit pluſieurs cartes geographiques, compoſa divers traitez de la ſphere & de la théorie des planetes, & s'appliqua à perfectionner les inſtrumens propres pour obſerver. Guillaume Poſtel, l'autre des lecteurs royaux, paſſa pour un prodige non ſeulement à cauſe de la connoiſſance qu'il avoit de toutes les langues du monde, mais encore à cauſe de ſa grande capacité dans les mathématiques: Il compoſa un traité de coſmographie & quelques autres ouvrages concernant l'aſtronomie. Ces deux profeſſeurs firent quantité de ſçavans éléves qui ſurpaſſerent en peu de temps leurs maiſtres meſmes. De cette école ſortirent Jean Pena & Paſchal Duhamel qui furent enſuite profeſſeurs royaux en mathématique, Elie Vinet, & quantité d'autres. Ramus, qui fut auſſi profeſſeur royal, ſe ſignala non ſeulement par ſes doctes écrits, mais encore par l'établiſſement d'une chaire qu'il fonda pour enſeigner les mathématiques indépendamment des hypotheſes ordinaires & des opinions communément receûës. Fernel, qui fut depuis premier médecin du roy Henri II. rendit ſon nom célebre par la grande connoiſſance qu'il aquit des mathématiques. Il en donna des preuves par le livre qu'il mit au jour ſous le titre de Coſmothéorie, où il rapporte la meſure qu'il obſerva d'un degré de la terre avec tant de juſteſſe, qu'il ſe trouve avoir approché plus prés qu'aucun autre de la meſure qui a depuis eſté obſervée dans les meſmes lieux par l'Académie royale des Sciences.

L'Allemagne & les païs du Nord ont auſſi donné pluſieurs excellens aſtronomes depuis le quinziéme ſiecle. Purbachius, & Regiomontanus ſon diſciple, contribuérent beaucoup par leurs ſçavans ouvrages à perfectionner l'aſtronomie. Enſuite Copernic mit au jour le livre admirable qu'il intitula *Des révolutions*, où il changea l'hypotheſe ordinaire du mouvement du premier mobile pour expliquer les apparences céleſtes. Il traita auſſi du mouvement des planétes plus éxactement que l'on n'avoit fait juſqu'alors; & ce fut ſur ſes principes que Reinholdus fit les tables Pruténiques, & Magin celles des ſeconds mobiles ſur leſquelles il compoſa des éphémerides. Le

Landgrave de Heſſe fit luy-meſme pluſieurs obſervations, & il en fit faire par Rotman quantité d'autres, dont une grande partie a eſté miſe au jour par Snellius. De plus il fit un ample catalogue des étoiles, réformé ſur ſes obſervations, qui a eſté publié par le P. Curtius. Mais le fameux Tycho-Brahé l'emporta de beaucoup ſur tous les aſtronomes qui l'avoient précédé. Outre la théorie & les tables du ſoleil & de la lune, & quantité de belles obſervations qu'il a faites, il a compoſé avec tant d'éxactitude un nouveau catalogue des étoiles fixes, que ce ſeul ouvrage peut mériter à ſon auteur le nom, que quelques-uns luy ont donné, de reſtaurateur de l'aſtronomie.

Sur les obſervations de Tycho, Magin réforma les tables du premier & des ſeconds mobiles, qu'il avoit auparavant compoſées ſur les obſervations de Copernic; Longomontanus fit l'aſtronomie & les tables Danoiſes; & Kepler compoſa ſon Epitome de l'aſtronomie de Copernic, & fit les tables Rudolphines ſur le projet de Tycho. En ſuite Lanſberge fit les tables appellées de ſon nom; M. Bouïllaud, les Philolaïques; Wing, les Britaniques; & Streete, les Caroline. L'invention admirable des logarithmes, qui fut trouvée par Neper, & perfectionnée par Briggius, par Vlacq & par Cavalleri, facilita beaucoup la conſtruction de ces tables.

Pendant que Tycho obſervoit en Dannemarc, pluſieurs aſtronomes célebres aſſemblez à Rome ſous l'autorité du Pape Grégoire XIII. travaillérent avec beaucoup de ſuccés à la correction des erreurs qui s'eſtoient gliſſées inſenſiblement dans l'ancien calendrier par la préceſſion des équinoxes & par l'anticipation des nouvelles lunes. Ces erreurs auroient dans la ſuite entierement renverſé l'ordre établi par les Conciles pour la célébration des feſtes mobiles, ſi l'on n'avoit réformé le calendrier ſuivant les obſervations modernes des mouvemens du Soleil & de la Lune comparées avec les anciennes. Ce fut Lilius qui inventa la nouvelle forme de l'année Grégorienne: mais aprés ſa mort Clavius la perfectionna, en donna l'explication, & en fit l'apologie.

Au ſiecle où nous ſommes on a fait une infinité de nouvelles découvertes qui ont mis l'aſtronomie en un eſtat incomparablement plus parfait qu'elle n'a eſté depuis que l'on a commencé de l'enſeignet dans l'Europe. Le célebre Galilée ayant

ſceû

ſceû profiter de l'invention des lunettes d'approche, a le premier apperceû dans le ciel des choſes qui ont paſſé long-temps pour incroyables. Il a fait voir diſtinctement des enfoncemens & des éminences dans la ſurface de la lune: Il a apperceû le croiſſant de l'étoile de Venus, l'anneau de Saturne qu'il prenoit pour deux corps placez aux coſtez de cette planette, & les ſatellites de Jupiter: Il a meſme remarqué le temps de la révolution de ces ſatellites, & il a conclu le premier par le mouvement des taches qu'il avoit obſervées dans le diſque du ſoleil, que cét aſtre tourne ſur ſon axe à peu prés dans le temps d'un mois lunaire, ſuivant ſes ſupputations. On doit mettre M. Deſcartes au rang de ceux qui ont perfectionné l'aſtronomie; car le livre qu'il a compoſé des principes de la philoſophie, fait voir qu'il n'a pas moins travaillé ſur la ſcience du mouvement des aſtres, que ſur les autres parties de la phyſique: mais il s'eſt plus attaché à raiſonner qu'à obſerver. M. Gaſſendi s'eſt appliqué davantage à la pratique de l'aſtronomie. Il a publié quantité d'obſervations tres-importantes, & il a la gloire d'avoir le premier obſervé la planette de Mercure dans le diſque du ſoleil, où elle a eſté depuis vûë par pluſieurs autres aſtronomes. Il a encore donné au public une inſtitution aſtronomique, qui a ſervi de modele à quantité d'auteurs pour compoſer de ſemblables livres, parce qu'elle eſt tres-propre pour apprendre les élémens d'aſtronomie. Le P. Riccioli a auſſi beaucoup contribué à perfectionner non ſeulement l'aſtronomie, mais encore la géographie & la chronologie, par pluſieurs ſçavans ouvrages, où il a renfermé tout ce que l'on a écrit juſqu'icy de plus excellent ſur ces ſciences & il a inſéré une infinité d'obſervations qu'il a faites avec le pére Grimaldi aſſez connu d'ailleurs par les découvertes qu'il a faites dans l'Optique.

On ſeroit trop long ſi l'on entreprenoit de parler icy des ſçavans ouvrages de Viéte qui regardent l'aſtronomie; de la méthode de trouver les longitudes, inventée par Morin; de la théorie des planettes publiée par Hérigone; de l'application que le P. Pétau a fait de l'aſtronomie à la chronologie; des tables aſtronomiques de Duret, du Comte de Pagan, & du P. Grandamy; des inſtitutions aſtronomiques de Blancanus & de Taquet; des cartes du P. Pardies, & d'une infinité d'autres ouvrages ſemblables.

Nous n'entreprendrons pas non plus de parler de tant de ſçavans hommes vivans, qui ont illuſtré l'aſtronomie & la géographie par leurs doctes écrits. Ce ſujet eſt trop vaſte, & demanderoit un livre tout entier. Nous parlerons ſeulement en peu de mots des ouvrages d'aſtronomie que l'Academie a déja donnez au public, & de ceux qui ſont déja fort avancez, & qu'elle ſe propoſe de faire imprimer dans peu de temps. Mais avant que d'entrer dans le détail de ces ouvrages, il eſt à propos de dire ici quelque choſe de l'établiſſement de l'Academie Royale des Sciences.

Pluſieurs années avant que cette Academie fuſt établie, on faiſoit à Paris diverſes conférences de phyſique & de mathématique. Dés l'an 1638. le P. Merſenne commença à faire de ces ſortes de conférences, qui furent depuis continuées par M. de Montmor & par M. Thevenot. Quantité de ſçavans hommes prenoient plaiſir à venir s'y entretenir des obſervations aſtronomiques, des problemes d'analyſe, des expériences de phyſique, & des nouvelles découvertes dans l'anatomie, dans la chimie, & dans la botanique. On y voyoit ſouvent aſſiſter M^rs Gaſſendi, Deſcartes, Fermat, Deſargues, Hobbes, de Roberval, Bouïllaud, Frenicle, Petit, Pecquet, Auzout, Blondel, Paſchal pere & fils, & beaucoup d'autres connus par leurs ouvrages, qu'il ſeroit trop long de nommer. Pluſieurs étrangers s'y trouvoient auſſi, & entr'autres Mr Oldembourg, qui ayant depuis paſſé en Angleterre & ayant inſpiré aux Anglois le deſſein de faire de ſemblables conférences, donna occaſion à l'établiſſement de la ſocieté royale d'Angleterre. Mais ces aſſemblées de phyſique & de mathématique qui ſe tenoient alors à Paris, n'eſtoient que des aſſemblées de particuliers, & non pas des compagnies établies par l'autorité du Roy. Ce ne fut qu'en 1666. que Sa Majeſté voulant rendre ſon regne auſſi célébre par les ſciences qu'il eſt glorieux par les armes, choiſit entre ſes ſujets ceux qu'il jugea propres pour former une Academie, & attira des païs étrangers quelques-uns de ceux qui s'eſtoient ſignalez par les découvertes qu'ils avoient faites & par les ouvrages qu'ils avoient donnez au public. Ainſi Sa Majeſté établit une Compagnie ſous le nom d'Academie Royale des Sciences, qu'Elle compoſa de mathématiciens & de phyſiciens, qui eurent ordre de s'appliquer, chacun de ſon coſté, à découvrir

ce qui pouvoit eſtre échappé à la recherche des anciens dans chaque partie de la phyſique & des mathématiques, & meſme de perfectionner ce qui n'avoit eſté qu'ébauché juſqu'alors.

Ce n'eſt pas ici le lieu de parler des ouvrages qui ont paru ſous le nom des particuliers qui compoſent cette compagnie, ni meſme de ce que l'Academie a fait ſur l'anatomie, ſur la chimie, ſur la géometrie, ſur l'analyſe, & ſur la méchanique: on en rendra compte au public en un autre endroit. Pour ne pas ſortir des limites que nous nous ſommes preſcrites, nous ne parlerons ici que de l'aſtronomie & de ſes dépendances.

Le Roy ayant fait baſtir l'Obſervatoire, dont le deſſein, la grandeur & la ſolidité ſont également admirables; l'Academie, pour répondre aux intentions que ſa Majeſté avoit euës dans la conſtruction de ce ſuperbe édifice, s'appliqua avec beaucoup de ſoin à tout ce qui pouvoit contribuer au progrés de l'aſtronomie. On ſçait de quelle importance il eſt pour les obſervations aſtronomiques d'avoir des horloges juſtes & bien réglées. Tycho-Brahé avoit eſſayé tous les moyens qu'il s'eſtoit pû imaginer, pour meſurer éxactement le temps, ſoit par les clepſydres d'eau, de mercure, & de diverſes autres liqueurs; ſoit par d'autres manieres d'horloges qu'il avoit fait faire ſur différens principes. Mais aprés s'eſtre épuiſé ſur ce ſujet, il fut obligé d'en revenir aux horloges ordinaires, quoy-qu'il euſt ſenſiblement reconnu leur peu de juſteſſe, lors qu'il les avoit comparées avec le mouvement des aſtres. L'Academie ayant réſolu de chercher quelque maniere plus éxacte de meſurer le temps, un des academiciens qui avoit déja trouvé la maniere d'appliquer aux horloges le mouvement du pendule, s'étudia à les régler & à les perfectionner, & les porta enfin à un tel point de perfection & de juſteſſe par le moyen de la cycloïde, que ſouvent elles ne varient pas meſme d'une ſeconde en pluſieurs jours: de ſorte qu'elles rendent ſenſibles les inégalitez du mouvement des corps celeſtes, & qu'elles font connoiſtre les différences des aſcenſions droites entre le ſoleil & les étoiles fixes avec plus d'éxactitude & de facilité que l'on ne pouvoit faire auparavant par le moyen des obſervations de la lune & de Venus, qui ſont ſujettes à quantité d'erreurs à cauſe du mouvement propre de ces planettes. L'utilité de cette invention n'eſt pas bornée à ce qui regarde ſeulement l'aſtronomie. On

pourroit s'en ſervir dans les voyages de long cours pour trouver la différence des méridiens, ſi l'on mettoit en pratique ce qui a eſté propoſé pour empeſcher qu'elles ne ſe ſentent de l'agitation du navire, & ſi l'on avoit ſoin de porter enſemble pluſieurs de ces horloges pour les rectifier l'une par l'autre dans les tempeſtes. On pourroit employer au meſme uſage d'autres horloges inventées auſſi par l'Academie, dans leſquelles le mouvement eſt réglé par un reſſort droit ou ſpiral appliqué au balancier, & meſme ſe ſervir des nouvelles horloges de ſable à long tuyau qui meſurent éxactement le temps, & qui ſont auſſi de l'invention de la Compagnie.

L'idée de la meſure univerſelle n'eſt qu'une ſuite de l'égalité du mouvement des pendules. Car ſi les vibrations des pendules d'égale longueur eſtoient égales par tout le monde, on auroit une meſure univerſelle & perpetuelle à laquelle toutes les autres meſures qui ſont en uſage dans le monde pourroient eſtre rapportées; & quand meſme la différence des climats apporteroit quelque différence dans la durée des vibrations des pendules de meſme longueur, on ne laiſſeroit pas d'avoir au moins une meſure certaine & perpetuelle pour chaque lieu.

Il eſt vray, comme nous l'avons déja dit, que l'Aſtronomie avoit receû de tres-grands avantages de l'invention des lunettes d'approche: mais parce qu'on n'avoit point encore de maniere aiſée de travailler des verres, on trouvoit fort peu de bonnes lunettes qui fuſſent d'une longueur ſuffiſante pour faire de nouvelles découvertes; & cette rareté empeſchoit que l'on ne tiraſt de l'invention des grandes lunettes tout l'avantage qu'on en pouvoit attendre. Et quoy-que les François, & meſme les étrangers, excitez par la liberalité du Roi, euſſent fait tout ce que l'on pouvoit eſperer de leur adreſſe; ils avoient mieux réuſſi à perfectionner qu'à faciliter cette admirable invention. Mais enfin on a trouvé dans l'Academie le moyen de travailler des verres de toutes ſortes de grandeurs avec autant de facilité que de juſteſſe. On en peut juger par le grand nombre d'excellens verres que l'Academie a envoyez de tous coſtez: de ſorte que l'on peut dire que la France a part en quelque façon aux obſervations aſtronomiques que l'on fait dans les païs étrangers, puis que la pluſpart des Obſervateurs, meſme dans les païs les plus éloignez, ſe ſervent des verres qu'ils ont eûs de l'Acade-

l'Academie. On voit aujourd'huy par le moyen des lunettes les diametres des objets non pas ſeulement quarante fois comme au temps de Galilée, mais quatre ou cinq cens fois plus grands que lors qu'on les regarde ſans lunettes ; & l'on pourra encore les voir beaucoup plus grands, ſi l'on obſerve de la maniere qui ſe pratique préſentement à l'Obſervatoire. Car l'Academie ſe ſert commodément de verres de deux & de trois cens pieds par le moyen d'une tour haute de ſix-vingts pieds que l'on a fait élever exprés pour cét uſage ſur la terraſſe de l'Obſervatoire. Ce qui acheve de perfectionner cette maniere de ſe ſervir des grands verres, c'eſt que l'on a inventé pour porter le verre une machine compoſée des cercles de la ſphere, & d'une horloge qui fait mouvoir le verre de meſme que ſe meut l'aſtre qu'on obſerve, en ſorte que le verre demeure toûjours directement expoſé à l'aſtre.

L'invention que l'Academie trouva au commencement de ſon établiſſement, d'appliquer des lunettes au lieu de pinnules aux alidades des quarts de cercles & des autres inſtrumens dont on ſe ſert pour faire des obſervations ſur la terre & dans le ciel, a eſté d'une tres-grande utilité dans la ſuite : car on fait à préſent les obſervations aſtronomiques & l'on prend les angles des triangles pour les cartes géographiques avec une facilité & une juſteſſe infiniment plus grande que l'on ne faiſoit auparavant avec de ſimples pinnules. Les nivellemens que l'on a faits avec des niveaux où l'on avoit appliqué des lunettes, ſont des preuves certaines de la juſteſſe de cette invention : car lors qu'on a nivellé les conduites des étangs faits aux environs de Trappes, des ſources de la montagne de Roquancourt, & des autres eaux qui ont eſté ramaſſées prés de Verſailles, on a toûjours trouvé dans l'éxécution les meſmes hauteurs que les nivellemens avoient données. Lorſque le Roy ordonna à l'Academie de niveller les rivieres de Seine, de Loire, de Loin, & d'Eſtampes, pour ſçavoir préciſément la hauteur de leurs eaux, tant entr'elles qu'à l'égard de Verſailles ; les meſmes opérations ayant eſté réiterées pluſieurs fois ne ſe ſont jamais trouvé différentes. Enfin dans les nivellemens que l'on a fait avec une tres-grande éxactitude pour trouver les hauteurs & les pentes de la riviere d'Eure, les opérations, quoy-que faites par différens chemins, en divers temps, & par l'eſpace de plus de

vingt-cinq lieuës, ont toûjours eſté conformes, & l'on a trouvé que les eaux de la riviere d'Eure ſe pouvoient conduire beaucoup plus haut que le deſſus du Chaſteau de Verſailles. L'expérience a confirmé les opérations de l'Académie : car ſur l'aſſurance de ces nivellemens Sa Majeſté ayant réſolu de faire cette entrepriſe, qui eſt une des plus grandes & des plus ſurprenantes que l'on air jamais faites, à cauſe des difficultez qu'il faut ſurmonter en chemin ; & enſuite l'eau ayant eſté conduite l'eſpace de prés de 20000. roiſes dans une partie que l'on a faite de ce nouveau canal, elle s'eſt ſouſtenuë à la meſme hauteur, & elle a facilement coulé avec la meſme pente que l'on avoit déterminée par le nivellement.

L'Academie rrouva encore au commencement de ſon établiſſement le moyen d'appliquer le micrometre aux lunettes ; & cette invention luy a beaucoup ſervi en pluſieurs rencontres. On ne pouvoit auparavant qu'avec beaucoup de difficulté & meſme d'incertitude, meſurer les diamétres des éroiles fixes & des planettes, déterminer la quantité des éclipſes du ſoleil & de la lune, ni obſerver les différens éloignemens d'une meſme planetre : mais certe applicarion du micrometre aux lunetres donne un moyen auſſi aiſé que certain de faire toutes ces obſervations avec beaucoup de préciſion.

Ainſi la perfection où l'on a porté les grandes lunettes, l'application qu'on en a faite à divers inſtrumens, la commodité d'un Obſervaroire baſti exprés, & l'abondance de toutes les choſes néceſſaires que Sa Majeſté fait fournir aux Obſervateurs avec une magnificence Royale, ayant facilité les obſervations ; l'Academie a découvert dans le ciel pluſieurs choſes qui n'eſtoient point encore connuës, elle en a vérifié beaucoup d'autres qui eſtoient douteuſes, & elle a corrigé diverſes erreurs qui avoient paſſé juſqu'icy pour des véritez conſtantes.

Pour établir ſolidement les principes de l'aſtronomie, l'Academie jugea qu'avant routes choſes il falloit s'appliquer à diſtinguer les fauſſes apparences d'avec les véritables. Les anciens avoient ſuppoſé que les rayons des aſtres viennent en ligne droite juſqu'à noſtre œil. On s'eſtoit bien apperceû depuis environ un ſiécle, que cette ſuppoſition ne s'accorde pas avec les obſervations ; & on avoit reconnu que les rayons ſe rompent

en paſſant de l'æther dans l'air qui environne la terre, que cette réfraction fait paroiſtre les aſtres plus élevez qu'ils ne ſont en effet, & que prés de l'horiſon elle éléve le ſoleil & la lune plus que de la grandeur de leurs diamétres : Mais les plus célébres aſtronomes modernes s'eſtoient encore trompez, en ce qu'ayant remarqué que les réfractions deviennent plus petites à meſure que les hauteurs ſont plus grandes, ils avoient prétendu que les réfractions des étoiles fixes deviennent imperceptibles à la hauteur de 30. degrez, & celles du ſoleil à la hauteur de 45.

L'Academie a trouvé par quantité d'obſervations tres-éxactes, que les réfractions tant du ſoleil que des étoilles fixes, ſont encore fort ſenſibles à la hauteur de 45. degrez ; qu'elles ſont les meſmes de jour que de nuit ; qu'elles ne ſont point différentes pour le ſoleil & pour les étoiles ; qu'elles ne deviennent imperceptibles qu'au zenith ; qu'il faut par conſéquent corriger toutes les hauteurs apparentes des aſtres, & qu'il faut meſme diminuer les hauteurs de pole. Car bien que les anciens n'ayent jamais fait de différence entre les hauteurs du pole apparentes & les véritables, néanmoins il eſt certain que les hauteurs du pole paroiſſent dans nos climats plus grandes de quelques minutes qu'elles ne le ſont en effet : d'où il s'enſuit qu'il y a eû juſqu'à préſent de l'erreur dans tous les calculs aſtronomiques fondez ſur la hauteur du pole, & qu'y ayant peu d'obſervations qui ne ſuppoſent la hauteur du pole, il y en a peu qu'il ne faille corriger.

Pour trouver la grandeur des réfractions dans les grandes hauteurs où les réfractions ſont peu ſenſibles, l'Academie s'eſt appliquée à chercher une hypotheſe par laquelle on puſt déterminer la hauteur de l'air qui cauſe les réfractions des aſtres, ſa proportion au diamétre de la terre, & la proportion des réfractions de l'air à celles de l'æther ; & ſur cette hypotheſe elle a inventé des méthodes géométriques pour conclure de la grandeur des réfractions dans les moindres hauteurs où elles ſont tres-ſenſibles, quelle doit eſtre la grandeur des réfractions dans les grandes hauteurs : ce qui a eſté confirmé par les obſervations.

Aprés s'eſtre aſſuré de la grandeur des réfractions, on a taſché de bien connoiſtre les parallaxes du ſoleil, qui tout au con-

traire des réfractions le font paroiſtre plus bas qu'il n'eſt en effet. Il eſt tres-difficile de dire rien de précis ſur cette matiére, qui eſt une des plus embaraſſées de l'aſtronomie. Néanmoins l'Academie ayant trouvé que divers mélanges de réfractions & de parallaxes faiſoient le meſme effet, à conclu, en les appliquant aux meſmes hauteurs apparentes, quelles doivent eſtre les meſmes hauteurs véritables.

Comme les hauteurs méridiennes du ſoleil comparées avec la hauteur du pole donnent la déclinaiſon de cét aſtre, & que la connoiſſance de ſon mouvement eſt principalement fondée ſur celle de ſa déclinaiſon; on eut un grand avantage pour établir la théorie du ſoleil, lorſqu'on eut trouvé des moyens certains de réduire les hauteurs apparentes aux véritables. On tâcha premiérement d'établir l'obliquité de l'écliptique, parce qu'il faut néceſſairement connoiſtre cette obliquité pour trouver le vray lieu du ſoleil dans le zodiaque chaque jour de l'année, & que delà dépend la conſtruction de toutes les tables du premier mobile. Les véritables hauteurs méridiennes du ſoleil dans les ſolſtices d'hiver & d'eſté ayant eſté comparées tant entr'elles-meſmes qu'avec la véritable hauteur du pole, on trouva que l'obliquité de l'écliptique eſtoit plus petite de deux minutes & demie que n'avoient prétendu les plus célébres aſtronomes de ce ſiécle, qui n'avoient pas diſtingué les hauteurs apparentes du ſoleil & du pole d'avec les véritables.

Il n'eſtoit pas moins important de déterminer l'excentricité du ſoleil, touchant laquelle il y a une célébre conteſtation entre les aſtronomes modernes. Quelques-uns ſouſtiennent avec tous les anciens que l'inégalité apparente du mouvement annuel du ſoleil doit eſtre attribuée toute entiere à la variation de la diſtance entre le ſoleil & la terre. Kepler au contraire prétend qu'il n'y a que la moitié de cette inégalité de mouvement qui ſoit optique, que l'autre moitié eſt phyſique, & que par conſéquent l'excentricité du ſoleil eſt moindre de la moitié que n'ont ſuppoſé les anciens. Pour décider cette queſtion célébre, on compara l'obſervation de la variation annuelle du diamétre apparent du ſoleil, laquelle dépend de la ſimple excentricité, avec les obſervations de l'inégalité apparente de ſon mouvement; & comme la proportion de l'inégalité du mouvement

vement du ſoleil ſe trouva double à celle de la variation apparente de ſon diamétre, on infera que le ſoleil n'a en effet que la moitié de l'excentricité que l'on devoit ſuppoſer pour attribuer toute l'inégalité de ſon mouvement à une ſimple apparence; d'où il s'enſuit que la moitié de cette inégalité n'eſt qu'apparente, mais que l'autre moitié eſt veritable. On trouva meſme que cette moitié veritable eſt plus petite d'une dix-huitiéme partie que les modernes n'avoient ſuppoſé: de ſorte que le mouvement du ſoleil eſt un peu moins inégal qu'ils n'avoient crû. Ainſi on trouva que l'équinoxe du printemps arrive trois heures plus tard, & l'équinoxe de l'autonne trois heures plûtoſt que ne marquoient les tables modernes; mais que l'un & l'autre ſolſtice arrive à l'heure marquée par ces meſmes tables.

De la theorie du ſoleil on paſſa à celle de la lune, où l'on fit auſſi pluſieurs nouvelles découvertes.

1. On obſerva le diamétre de la lune avec une tres-grande exactitude, & l'on s'apperceût évidemment qu'il augmente toûjours quand elle monte de l'horiſon vers le zenith, & qu'il diminuë quand elle deſcend du zenith à l'horiſon.

2. On trouva que le diamétre de la lune diminuë depuis les conjonctions juſqu'aux quadratures, quand elle eſt vers le perigée, mais qu'il ne paroiſt point diminuër lorſqu'elle eſt vers l'apogée. Il eſtoit difficile de trouver une theorie qui puſt expliquer cette variation. L'Academie en a inventé une qui l'explique par un certain équilibre que la lune doit garder avec la terre dans ſa révolution annuelle.

3. On a cherché par des methodes nouvelles la parallaxe de la lune dans les diverſes diſtances de ſon apogée & des conjonctions. Comme la lune en faiſant ſa révolution journaliere vers l'occident eſt plus proche de nous, ſon mouvement vers l'occident paroiſt auſſi plus viſte lorſqu'elle eſt plus proche de noſtre meridien. On s'eſt ſervy de cette variation apparente de la viteſſe du mouvement de la lune vers l'occident, pour déterminer combien elle eſt diſtante de la terre, & l'on a obſervé cette viteſſe à l'égard de celle des étoiles fixes qui ſe rencontroient dans le meſme parallele, en meſurant à diverſes heures la difference de leurs aſcenſions droites.

4. On a examiné la proportion des diamétres apparens de la lune avec ſa parallaxe horiſontale, & en les comparant enſemble on a trouvé que cette proportion eſt comme 15 à 56. Ainſi l'on a maintenant une methode pour trouver exactement en tout temps la parallaxe de la lune par l'obſervation de ſon diamétre, & meſme de réduire le lieu apparent de la lune au lieu veritable, en obſervant le diamétre de la lune au meſme temps que l'on détermine le lieu apparent. C'eſt ce qui manquoit aux anciens pour faire cette réduction avec juſteſſe, lorſqu'ils vouloient mettre en uſage les obſervations de la lune.

5. Rien ne contribuë davantage à la perfection de la theorie de la lune, que l'obſervation des éclipſes. Mais la difficulté de diſtinguer dans les éclipſes de lune l'ombre veritable d'avec la penombre, avoit rendu juſqu'à préſent douteuſes la pluſpart de ces obſervations. Pour éviter cét inconvenient l'Academie a déterminé avec ſoin les phaſes principales par l'immerſion & l'émerſion des taches de la lune, & elle a établi par une methode nouvelle & facile la ſituation apparente de ces taches dans le diſque de la lune au temps des éclipſes. Elle a auſſi trouvé la methode de ſuppléer au defaut des obſervations lorſque les nuages empeſchent d'obſerver le commencement & la fin des éclipſes du ſoleil, pourveû qu'on puiſſe voir le ſoleil pendant trois ou quatre minutes de temps ſeulement.

6. On a fait une deſcription exacte des taches de la lune, non-ſeulement pour obſerver les éclipſes avec plus de facilité & de préciſion, mais encore pour examiner ſi dans la ſuite du temps il n'arrivera point de changement à quelques-unes de ces taches. On a obſervé des changemens tres-remarquables dans les taches du ſoleil; mais juſqu'icy l'on n'en a point apperçû dans celles de la lune; ou ſi l'on a crû y remarquer quelques petites differences en certains endroits, on a douté ſi ces differences ne viennent point de la differente maniere dont ces taches ſont éclairées des rayons du ſoleil; parce qu'il eſt difficile que la lune, à cauſe de ſa libration, ſoit toûjours éclairée du ſoleil de la meſme maniere dans les meſmes phaſes.

7. Pour expliquer cette libration apparente on a trouvé

une theorie tres-ſimple & tres-naturelle. Comme les Copernic iens attribuënt deux mouvemens à la terre, l'un annuel & l'autre journalier; de meſme on a conſideré dans la lune deux mouvemens differens. Par l'un de ces mouvemens dont la révolution s'acheve en 27 jours & un tiers, la lune paroiſt tourner d'orient en occident ſur un axe parallele à celuy de ſon orbite. L'autre mouvement ſe fait réellement d'occident en orient ſur un axe dont les poles ſont éloignez de ceux de l'orbite de la lune tranſportée dans ſon globe de ſept degrez & demy, & des poles de l'écliptique, de deux degrez & demy; & il a pour colure ou premier meridien le cercle de la plus grande latitude de la lune tranſporté auſſi dans ſon globe. De la complication de ces deux mouvemens contraires, dont l'un n'eſt qu'apparent & l'autre eſt réel, l'un eſt inégal & l'autre égal, réſulte la libration apparente de la lune. Car ſi le premier mouvement qui ſe communique également à toutes les parties de la lune n'eſtoit meſlé d'aucun autre, le globe de la lune nous paroiſtroit tourner d'orient en occident autour d'un axe parallele à celuy de ſon orbite avec les inégalitez qui viennent du mouvement de la lune par le zodiaque : de meſme que dans l'hypotheſe des Copernic iens, ſi la révolution annuelle de la terre n'eſtoit point compliquée avec ſa révolution journaliere, le globe de la terre vû du ſoleil paroiſtroit tourner ſur ſon axe perpendiculaire au plan de l'écliptique : mais comme le mouvement inégal eſt meſlé à l'autre mouvement égal des taches, qui ſe fait en un ſens contraire; la lune paroiſt avoir deux mouvemens differens, & c'eſt dans la difference de ces deux mouvemens que conſiſte cette apparence de libration.

Pour ce qui eſt des cinq autres planettes, on a exactement obſervé leurs diſques apparens, qui ſelon leurs differentes ſituations à l'égard du ſoleil ont des phaſes differentes comme la lune, mais peu ſenſibles dans les planettes ſuperieures. Par ces obſervations on a reconnu que chaque planette fait ſa révolution particuliere autour du ſoleil, comme Copernic & Ticho l'ont ſuppoſé; & qu'elles ont toutes à l'égard de cét aſtre à peu prés la meſme excentricité que les anciens leur donnoient à l'égard de la terre. L'excentricité du ſoleil faiſant une inégalité apparente dans le mouvement

de ces planétes, & s'étant trouvée plus petite que les aſtronomes modernes ne l'avoient ſuppoſée, comme nous l'avons dit cy-deſſus, la theorie de ces cinq planétes, & principalement de celles qui ſont plus proches du ſoleil, a eû beſoin d'une correction conſiderable. Pour trouver ces excentricitez particulieres des planettes, leurs apogées, & les époques de leur moyen mouvement, on a trouvé une methode geometrique de comparer enſemble toutes les obſervations que l'on a pû avoir, & l'on a tiré de cette comparaiſon la détermination de toutes ces choſes.

Sur ce que l'on avoit cy-devant reconnu par pluſieurs obſervations que la viteſſe réelle des planettes augmente à proportion qu'elles approchent du ſoleil, & qu'elle diminuë à meſure qu'elles s'en éloignent; l'on a inventé une ligne pour ſervir d'orbite aux planettes. Cette ligne eſt une maniere d'ellipſe dans laquelle les rectangles faits par les lignes tirées de la planette à l'un & à l'autre foyet ſont toûjours égaux; au lieu que dans les ellipſes ordinaires ce ſont les ſommes des deux diſtances des foyers qui ſont toûjours égales entr'elles. On a auſſi corrigé les époques de leurs mouvemens & leurs anomalies, principalement celles de Mercure.

Les frequentes obſervations que l'on a faites de la planette de Jupiter, y ont fait découvrir pluſieurs taches dont quelques-unes ſont claires & les autres obſcures. On a ttouvé d'abord que les unes & les auttes font leurs révolutions autout de Jupiter en 9 heures & 56 minutes, qui eſt la révolution la plus courte de toutes celles que l'on a juſqu'icy obſervées dans le ciel: & on s'eſt aperceu dans la ſuite que ces révolutions ſont ſujettes à quelque peu de variation, & que le mouvement de certaines taches qui ont paru proche de l'équinoxial de Jupiter, a eſté un peu plus viſte que celuy des autres taches qui en eſtoient plus éloignées. Ces taches tantoſt augmentent & tantoſt diminuënt juſqu'à devenir imperceptibles; & la plus grande & la plus évidente de toutes, aprés avoir paru dutant un ou deux ans, diſparoiſt durant deux ou ttois autres; aprés quoy elle paroiſt de nouveau au meſme endroit où elle avoit diſparu.

Les taches que l'on a obſervées ſur le diſque de la planette

de

de Mars ſont beaucoup plus grandes que celles de Jupiter, mais elles ne paroiſſent pas ſi bien terminées; ce qui empeſche que l'on ne puiſſe déterminer leurs periodes avec autant de préciſion que celles des taches de Jupiter. On a neantmoins obſervé que les révolutions de ces taches de Mars s'achevent en 24 heures 40 minutes.

On a auſſi apperçû, mais fort rarement, ſur la planette de Venus quelques taches aſſez bien terminées, dont les periodes eſtoient de 23 heures. Il y a paru ſouvent d'autres taches; mais ſi mal terminées, que l'on n'a pû en obſerver diſtinctement les periodes.

Il s'eſt trouvé que ce que Galilée croyoit eſtre deux corps détachez aux deux coſtez de Saturne, n'eſt qu'un anneau plat entierement détaché de cette planette, qui y eſt enfermé comme un globe artificiel dans ſon horiſon. Cet anneau paroiſt ordinairement de figure ovalle, parce qu'il ſe preſente obliquement à nos yeux, mais il s'élargit & s'étrécit à meſure qu'il eſt plus ou moins incliné à noſtre rayon viſuel dans la révolution qu'il fait autour du ſoleil en 30 ans; & demeurant toûjours dans le meſme paralleliſme, il diſparoiſt entierement deux fois en chaque révolution, parce qu'alors il préſente ſon tranchant à noſtre vûë.

Outre les ſept planettes principales qui ont eſté connuës aux anciens, les grandes lunettes ont donné le moyen d'en découvrir en ce ſiecle neuf autres dont les obſervations ſont d'un tres-grand uſage. Car quoy que ces nouvelles planettes paroiſſent incomparablement plus petites que les autres, neantmoins la viteſſe de leur mouvement, & leurs frequentes éclipſes donnent de grands avantages pour verifier quantité de choſes qu'il ſeroit impoſſible de connoître par l'obſervation des anciennes planettes, c'eſt pourquoi l'academie a eu une application particuliere a obſerver ces nouveaux Aſtres, & principalement les ſatellites de Jupiter. On avoit déja donné au public des tables de leur mouvement, mais les erreurs imperceptibles que l'on n'avoit pû y éviter s'étoient tellement accumulées dans la ſuite du tems, que ces tables étoient devenuës inutiles, l'Academie a premierement obſervé tres-regulierement toutes les eclipſes de ces ſatellites autant que le tems l'a permis, & particulierement celles qui ſe

ſont dans l'ombre, dont l'immerſion & l'émerſion ſont plus préciſement determinées que celles des conjonctions. En faiſant ces obſervations on découvrit une nouvelle eſpece d'éclipſes, qui n'eſt pas moins admirable que celles dont on avoit déja connoiſſance, c'eſt les éclipſes que ces petites planettes font ſur Jupiter en paſſant entre ſon diſque & celui du Soleil : on voit alors leurs petites ombres parcourir le diſque de Jupiter d'orient en occident, & l'on peut determiner la minute qu'elles parviennent au milieu de ce diſque. On s'eſt ſervy de ces deux ſortes d'éclipſes dans la correction des Tables.

Pour établir la theorie de ces ſatellites, la principale difficulté conſiſtoit a trouver les inclinaiſons des lignes de leur mouvement a l'orbite de Jupiter, & les lieux de leurs interſections, d'où depend le temps, la durée, & la grandeur des éclipſes. On les determina d'abord par la comparaiſon des premieres obſervations qui furent faites par Galilée avec celles qui ſont plus recentes, mais l'experience ayant enfin fait connoître que les premieres obſervations n'eſtoient pas aſſez exactes, on fut obligé de s'attacher ſeulement aux dernieres. Enfin aprés avoir fait des tables qui ſuffiſoient pour ſe preparer a obſerver les éclipſes de ces ſatellites en divers lieux de la terre, on concerta avec pluſieurs Aſtronomes qui habitent en differens endroits de l'Europe, les moyens de ſe ſervir de ces éclipſes pour trouver les longitudes, & ce travail a reüſſi avec tant de ſuccez, qu'on peut aſſurer que ces éclipſes ſont le moyen le plus prompt & le plus certain que l'on ait preſentement pour determiner les longitudes.

Les obſervations que l'Academie a faites des ſatellites de Jupiter ont donné occaſion d'examiner un des plus beaux problémes de la Phiſique, qui eſt de ſçavoir ſi le mouvement de la lumiere eſt ſucceſſif, ou s'il ſe fait en un inſtant. On a comparé le temps de deux émerſions prochaines du premier des ſatellites dans une des quadratures de Jupiter avec le temps de deux immerſions prochaines du même ſatellite dans la quadrature oppoſée de cette planette ; & bien que la lumiere d'un ſatellite à la fin de ſa revolution dans la premiere quadrature faſſe moins de chemin pour venir à la terre d'où Jupiter s'aproche, qu'à la fin de ſa revolution dans la ſeconde quadrature quand Jupiter s'éloigne de la terre ; & que

cette difference monte tout au moins à plus de ſoixante mille lieuës de chemin dans un tems plus que dans l'autre ; neanmoins on n'a point trouvé de difference ſenſible entre ces deux eſpaces de temps ; ce qui a donné lieu de croire que les obſervations que l'on peut faire ſur la ſurface de la terre, ou même dans tout l'eſpace compris juſqu'à la lune, ne ſuffiſent pas pour rien determiner de certain ſur ce probléme, & que par conſequent les methodes que Galilée a propoſées pour cet effet dans ſes méchaniques ſont inutiles. Ce n'eſt pas que l'Academie ne ſe ſoit aperceuë dans la ſuite de ces obſervations que le temps d'un nombre conſiderable d'immerſions d'un même ſatellite eſt ſenſiblement plus court que celui d'un nombre pareil d'émerſions, ce qui ſe peut expliquer par l'hypotheſe du mouvement ſucceſſif de la lumiere : mais cela ne lui a pas paru ſuffiſant pour convaincre que le mouvement de la lumiere eſt en effet ſucceſſif, parceque l'on n'eſt pas certain que cette inegalité de tems ne ſoit pas produite ou par l'excentricité du ſatellite, ou par l'irregularité de ſon mouvement, ou par quelqu'autre cauſe juſques ici inconnuë, dont on pourra s'éclaircir avec le tems.

Parmi les methodes que l'Academie a trouvées pour la facilité des calculs aſtronomiques, elle a pratiqué la maniere de déterminer les phaſes particulieres des éclipſes du ſoleil par la projection de la ſurface de la terre faite par les rayons du ſoleil qui paſſent par la ſurface de l'orbe de la lune, & par celle de l'atmoſphere qui les détourne par la refraction, où l'on projecte auſſi le ſoleil de la maniere qu'il eſt vû des lieux particuliers de la terre qui en peuvent voir l'eclipſe dans le paſſage de la lune par cette projection. Elle a auſſi inventé diverſes machines dont les unes par leur mouvement montrent en quelque temps que ſe ſoit la ſituation & les differens aſpects de toutes les planettes entr'elles & à l'égard de la terre, les autres marquent les eclipſes du ſoleil & de la lune & les autres lunaiſons.

La fin principale que l'Academie s'eſt propoſée en s'appliquant aux obſervations aſtronomiques à toûjours eſté de les rapporter à l'avancement de la Geographie & de la Navigation ; & dans ce deſſein rien n'eſtoit plus utile que de déterminer quelle partie de la circonference de la terre répond

préciſement a un degré du ciel. Pour le faire avec toute la preciſion poſſible, on prit pour baſe une eſpace de terre d'environ 34000. pieds en ligne droite, & on le meſura actuellement par deux fois avec tant d'exactitude qu'il ne ſe trouva pas plus de deux pieds de diference entre les deux meſures. Sur cette baſe on fit entre Paris & Amiens pluſieurs grands triangles, dont on prit les angles avec des inſtrumens garnis de lunettes: & ayant meſuré par ces triangles un eſpace de 68430 toiſes ſur une ligne droite tirée du ſeptentrion au midy, on obſerva aux deux extrémitez de cette ligne les hauteurs meridiennes des étoiles fixes. Par roures ces meſures & ces obſervations, l'académie a trouvé que la longueur d'un degré d'un grand cercle eſt de 57060 toiſes, à la meſure du Châtelet de Paris.

Quoique l'inſtrument dont on s'eſt ſervi pour prendre ces hauteurs meridiennes eut dix pieds de rayon; neanmoins il faut demeurer d'accord qu'il eſt difficile de répondre de l'erreur de cinq ou ſix ſecondes avec un inſtrument de cette grandeur, & comme ſix ſecondes répondent à 95 toiſes, on ne pouvoit pas eſtre aſſeuré d'avoir la meſure d'un degré à cent toiſes prés. C'eſt pourquoi l'Academie a continué de prolonger cette ligne meridienne de coſté & d'autre juſques aux deux extremitez de la France, c'eſt à dire juſqu'à la longueur de huit degrez, dans laquelle l'erreur ne ſera pas plus grande que dans la meſure d'un ſeul degré, & par conſequent ne ſera pas conſiderable. On a déja fait environ la moitie de cette longueur en formant de coſté & d'autre de grands triangles comme l'on avoit commencé, & l'on travaille à achever le reſte.

Aprés avoir determiné la grandeur d'un degré de la circonference de la terre, on entreprit pluſieurs voyages pour établir les longitudes, en comparant les obſervations que l'on feroit en des lieux fort éloignez avec celles que l'on devoit faire en même-temps à l'Obſervatoire. On commença par le voyage d'Uranibourg en Dannemarck, où Tycho-Brahé avoit fait au ſiecle dernier quantité d'obſervations Aſtronomiques, que l'on ne pouvoit comparer avec celles de Paris ſans connoître la difference des meridiens entre Paris & Uranibourg, touchant laquelle les Aſtronomes modernes ne

s'accor-

s'accordoient pas à deux degrez prés. Par les obſervations de pluſieurs éclipſes des ſatellites de Jupiter on trouva que la difference de ces deux meridiens eſt plus petite d'un degré & deux tiers que Longomontanus n'a pretendu ; & que la hauteur du pole d'Uranibourg eſt d'un tiers de minute plus grande qu'elle n'a eſté déterminée par Ticho. La ſituation de la ligne meridienne d'Uranibourg fut trouvée differente d'environ 20 minutes du Nort à l'Oüeſt de celle qui reſulte des poſitions de Ticho. Mais on jugea que cette difference ſe devoit plutôt attribuer a quelque erreur arrivée dans les obſervations de Ticho, qu'à un veritable changement de la ligne meridienne.

Preſqu'au même temps on envoya un autre des Academiciens à l'Iſle de Cayenne ſituée environ à cinq degrez de l'équateur, pour verifier par les obſervations que l'on feroit en ce climat, où ſuivant la table de Ticho, il ne doit point y avoir de refractions dans les hauteurs meridiennes du ſoleil, ſi la parallaxe du ſoleil & l'obliquité de l'ecliptique déterminée par l'Academie s'accordoit avec le ciel.

Les obſervations que l'on fit en cette Iſle pendant plus d'une année confirmérent ce que l'Academie avoit eſtabli touchant les refractions, & elles donnerent une connoiſſance preciſe de l'obliquité de l'ecliptique. Comme l'on avoit choiſi une année que Mars étoit beaucoup plus proche de la terre que le ſoleil, on tacha de determiner la parallaxe de cette planette, & même celle du ſoleil en comparant les hauteurs meridiennes priſes à la Cayenne avec celles que l'on auroit trouvées les mêmes jours à Paris. On determina auſſi par les obſervations des eclipſes du ſoleil, de la lune, & des ſatellites de Jupiter la difference de longitude entre Paris & la Cayenne ; on y obſerva les étoiles fixes qui ſont ſi proches du pole auſtral qu'on ne peut les voir dans nos climats, & on fit pluſieurs remarques curieuſes ſur la variation & la declinaiſon de l'éguille aimantée, ſur les marées, ſur les courans, ſur la peſanteur de l'air & ſur la longueur du pendule à ſecondes, qui fut trouvée ſenſiblement plus petite proche de l'équinoxial que dans nos climats. Ce qui eſt tres-important pour prendre les précautions neceſſaires dans l'uſage que l'on peut faire de la pendule pour la connoiſſance des longitudes.

Le Roy ayant eſté informé de l'utilité qu'on avoit tirée de l'obſervation des eclipſes des ſatellites de Jupiter pour eſtablir les longitudes, ordonna que l'on fit par cette methode de nouvelles cartes de la France. Auſſi-tôt l'Academie envoya faire quantité d'obſervations de ces éclipſes ſur toutes les coſtes du Royaume, & par la comparaiſon de ces obſervations avec celles qui furent faites en même temps à Paris elle trouva que les Geographes modernes, qui avoient voulu corriger Ptolomée, avoient trop avancé vers l'oüeſt les coſtes occidentales du Royaume entre Bayonne & la Garonne, & que ces coſtes ſont dreſſées a peu prés ſur la ligne meridienne, comme les Cartes anciennes recuillies par Ortelius les repreſentent; d'où il s'enſuit que la ſituation de la meridienne eſt en ce lieu la même qu'au temps de Ptolomée. Sa Majeſté voulut auſſi que l'Academie envoyaſt des obſervateurs dans les lieux de ſa domination les plus eſloignez. On envoya donc en pluſieurs endroits de l'Afrique, & de l'Amerique & entr'autres à la petite Iſle de Gorée proche le Cap Verd. L'Academie jugea qu'il eſtoit neceſſaire de connoître préciſément la ſituation de ce Cap, parce que c'eſt la partie de nôtre continent la plus avancée dans l'ocean occidental, & que quelques Geographes y ont eſtabli le premier meridien. Des obſervations que l'on a faites dans ce voyages il reſulte que les differences veritables des longitudes, qui ont eſté obſervées juſqu'à preſent, ſont plus petites que les Geographes n'ont ſupoſé, que l'Europe l'Aſie & l'Afrique occupent moins de place ſur la ſurface de la terre, que l'Amerique eſt plus proche de noſtre continent, & que par conſequent la mer pacifique & le continent qui eſt entre la Tartarie, & l'Amerique ſeptentrionale ont plus d'étenduë qu'on ne leur en donne dans les cartes les plus exactes. Sur ces lumieres on a dreſſé une Carte de toute la Terre connuë ſur le plancher d'une Tour de l'Obſervatoire, dans laquelle ont s'eſt éloigné de quelques Cartes plus modernes juſqu'à 20 degrez dans les longitudes des Terres orientales & les obſervations des éclipſes qui ont eſté faites aux Indes Orientales & à Paris, ont confirmé cette difference, dont il auroit eſté difficile de s'aſſeurer ſans le ſecours des obſervations celeſtes

A ce que nous avons dit de l'utilité de l'Aſtronomie, on

peut ajouter les avantages que l'on en a tirez & que l'on en tire tous les jours pour la propagation de la foy ; car c'eſt ſous l'aveu & ſous la protection de cette ſcience, que ceux qui ſe ſont devoüez pour aller annoncer l'Evangile aux infidelles penetrent dans les pays les plus éloignez, qu'ils y vivent non ſeulement en ſeureté, mais meſme dans une liberté entiere de prêcher les veritez de la Foy, qu'ils attirent l'admiration des peuples, qu'ils s'inſinuent dans la familiarité des grands & qu'ils gagnent même la faveur des Souverains. Ainſi cette ſcience a ouvert aux Miſſionnaires le vaſte Empire de la Chine, dont l'entrée étoit fermée par les loix du pays & par des raiſons d'eſtat à tous les Etrangers, & elle a ſervi à obtenir la permiſſion d'y baſtir des Egliſes & d'y faire l'exercice public de la veritable Religion. C'eſt pourquoi le Roy a voulu que les Miſſionnaires qui ſont partis pour aller prêcher l'Evangile à la Chine, au Royaume de Siam, & aux autres eſtats des Indes Orientales fuſſent inſtruits des manieres dont l'Academie fait les obſervations Aſtronomiques, & qu'ils priſſent d'Elle des memoires tres-amples de ce qu'ils avoient à faire, & à remarquer dans leur voyage.

Les obſervations que ces Miſſionnaires ont déja faites de concert avec l'Academie & qu'ils luy ont envoyées eſtant comparées avec celles qui ont eſté faites en meſme temps à l'Obſervatoire ont déja donné des grandes lumieres ; & on ne peut pas douter que celles que l'on continuëra de faire dans ces pays éloignez ne contribuent beaucoup au progrés de l'Aſtronomie ; & ſi les perſonnes qui s'appliquent à cette ſcience dans les pays étrangers entretiennent correſpondance avec l'Academie & lui communiquent leurs obſervations, comme elle offre de leur faire part des ſiennes ; il y a lieu d'eſperer que l'on portera en peu de tems non ſeulement l'Aſtronomie, mais encore la Geographie & l'art de Naviger à leur plus haute perfection.

VOYAGE